Google

This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at http://books.google.com/

A propos de ce livre

Ceci est une copie numérique d'un ouvrage conservé depuis des générations dans les rayonnages d'une bibliothèque avant d'être numérisé avec précaution par Google dans le cadre d'un projet visant à permettre aux internautes de découvrir l'ensemble du patrimoine littéraire mondial en ligne.

Ce livre étant relativement ancien, il n'est plus protégé par la loi sur les droits d'auteur et appartient à présent au domaine public. L'expression "appartenir au domaine public" signifie que le livre en question n'a jamais été soumis aux droits d'auteur ou que ses droits légaux sont arrivés à expiration. Les conditions requises pour qu'un livre tombe dans le domaine public peuvent varier d'un pays à l'autre. Les livres libres de droit sont autant de liens avec le passé. Ils sont les témoins de la richesse de notre histoire, de notre patrimoine culturel et de la connaissance humaine et sont trop souvent difficilement accessibles au public.

Les notes de bas de page et autres annotations en marge du texte présentes dans le volume original sont reprises dans ce fichier, comme un souvenir du long chemin parcouru par l'ouvrage depuis la maison d'édition en passant par la bibliothèque pour finalement se retrouver entre vos mains.

Consignes d'utilisation

Google est fier de travailler en partenariat avec des bibliothèques à la numérisation des ouvrages appartenant au domaine public et de les rendre ainsi accessibles à tous. Ces livres sont en effet la propriété de tous et de toutes et nous sommes tout simplement les gardiens de ce patrimoine. Il s'agit toutefois d'un projet coûteux. Par conséquent et en vue de poursuivre la diffusion de ces ressources inépuisables, nous avons pris les dispositions nécessaires afin de prévenir les éventuels abus auxquels pourraient se livrer des sites marchands tiers, notamment en instaurant des contraintes techniques relatives aux requêtes automatisées.

Nous vous demandons également de:

+ *Ne pas utiliser les fichiers à des fins commerciales* Nous avons conçu le programme Google Recherche de Livres à l'usage des particuliers. Nous vous demandons donc d'utiliser uniquement ces fichiers à des fins personnelles. Ils ne sauraient en effet être employés dans un quelconque but commercial.

+ *Ne pas procéder à des requêtes automatisées* N'envoyez aucune requête automatisée quelle qu'elle soit au système Google. Si vous effectuez des recherches concernant les logiciels de traduction, la reconnaissance optique de caractères ou tout autre domaine nécessitant de disposer d'importantes quantités de texte, n'hésitez pas à nous contacter. Nous encourageons pour la réalisation de ce type de travaux l'utilisation des ouvrages et documents appartenant au domaine public et serions heureux de vous être utile.

+ *Ne pas supprimer l'attribution* Le filigrane Google contenu dans chaque fichier est indispensable pour informer les internautes de notre projet et leur permettre d'accéder à davantage de documents par l'intermédiaire du Programme Google Recherche de Livres. Ne le supprimez en aucun cas.

+ *Rester dans la légalité* Quelle que soit l'utilisation que vous comptez faire des fichiers, n'oubliez pas qu'il est de votre responsabilité de veiller à respecter la loi. Si un ouvrage appartient au domaine public américain, n'en déduisez pas pour autant qu'il en va de même dans les autres pays. La durée légale des droits d'auteur d'un livre varie d'un pays à l'autre. Nous ne sommes donc pas en mesure de répertorier les ouvrages dont l'utilisation est autorisée et ceux dont elle ne l'est pas. Ne croyez pas que le simple fait d'afficher un livre sur Google Recherche de Livres signifie que celui-ci peut être utilisé de quelque façon que ce soit dans le monde entier. La condamnation à laquelle vous vous exposeriez en cas de violation des droits d'auteur peut être sévère.

À propos du service Google Recherche de Livres

En favorisant la recherche et l'accès à un nombre croissant de livres disponibles dans de nombreuses langues, dont le français, Google souhaite contribuer à promouvoir la diversité culturelle grâce à Google Recherche de Livres. En effet, le Programme Google Recherche de Livres permet aux internautes de découvrir le patrimoine littéraire mondial, tout en aidant les auteurs et les éditeurs à élargir leur public. Vous pouvez effectuer des recherches en ligne dans le texte intégral de cet ouvrage à l'adresse http://books.google.com

MEMOIRES
DE
MATHEMATIQUE
ET
DE PHYSIQUE:

ANNE'E MDCXCII.

Tirez des Regiſtres de l'Académie Royale des Sciences.

Nouvelle Edition où l'on a joint les OBSERVATIONS PHYSIQUES & MATHEMATIQUES, envoyées des Indes & de la Chine à l'Academie des Sciences par les Peres Jeſuites. Avec les Reflexions de Mrs. de l'Academie & les Notes du P. GOUYE.

A AMSTERDAM,
Chez PIERRE DE COUP, Marchand Libraire dans le Kalverſtraat.

M, DCCXXIII.

KSD 208

HARVARD
UNIVERSITY
LIBRARY

AVERTISSEMENT.

Quelque application que l'on ait aux deſſeins principaux qu'on a entrepris, il eſt difficile de ne s'en pas laiſſer détourner de temps en temps pour travailler à d'autres petits ouvrages, ſelon que l'occaſion en fournit de nouveaux ſujets, & que l'on y eſt porté par ſon inclination particuliere. Ces interruptions de peu de durée ſont toûjours permiſes lors qu'on eſt occupé à des deſſeins de longue haleine; & il eſt même important de ne pas laiſſer échaper les conjonctures favorables pour trouver certaines choſes qu'il ſeroit impoſſible de découvrir en d'autres temps. Il arrive ſouvent à ceux qui compoſent l'Academie Royale des Sciences, de faire de ces petites pieces, pour profiter des occaſions qui ſe preſentent, & pour ſe delaſſer des longs Ouvrages à quoi ils ſont aſſidûment appliquez. L'un obſerve dans le Ciel un phénomene extraordinaire; l'autre fait ſans deſſein une nouvelle découverte en Geometrie: quelquefois en cherchant autre choſe, on trouve une propoſition curieuſe d'Algebre, où l'on reſoud quelque nouveau probleme tantôt d'Aſtronomie, tantôt d'Optique ou de Méchanique: enfin on examine quelque nou-

KSD 208

HARVARD
UNIVERSITY
LIBRARY

veauté d'Anatomie, de Chimie, de Botanique, & mille autres choſes qui ſe preſentent tous les jours. Ainſi chacun par rencontre fait des obſervations & des reflexions, qui n'ont le plus ſouvent aucune liaiſon avec le travail ordinaire. Juſqu'ici l'on s'étoit contenté de mettre dans les Regiſtres de l'Académie ces pieces détachées & hors d'œuvre : Mais comme pluſieurs perſonnes ont ſouhaité que l'on en fît part au public, on a réſolu d'en faire d'oreſnavant imprimer des Recueils, tout au moins à la fin de chaque Mois. S'il s'en trouve aſſez pour les donner plus ſouvent, on aura ſoin d'en avertir auparavant.

FAUTE A CORRIGER.

Pag. 291. lig. 12. *Deſcartes a pris.*
liſez *Deſcartes & Galilée ont pris.*

TA-

TABLE

De ce qui eſt contenu dans ces Memoires de l'année 1692.

I. *Avertiſſement.*

II. *Nouvelles découvertes de diverſes periodes de mouvement dans la Planéte de Jupiter depuis le mois de Janvier* 1691 *juſqu'au commencement de l'année préſente* 1692. Par M. Caſſini. Page 1.

III. *Deſcription d'un inſecte qui s'attache à quelques plantes étrangéres & principalement aux Orangers.* Par Mrs. de la Hire & Sedileau 11

IV. *De l'action de l'eau ſur le fond d'un vaiſſeau plus large en bas qu'en haut.* Par M. Varignon. 16

V. *Régles pour l'approximation des racines des cubes irrationels.* Par M. Rolle. 22

VI. *Obſervations de la Planéte de Venus faites à l'Obſervatoire Roial au mois de Novembre* 1691. Par M. de la Hire. 23

VII. *Réflexions ſur la ſituation des conduits de la bile & du ſuc pancreatique.* Par M. du Verney. 30

VIII. *Obſervations de la quantité de l'eau de pluie tombée à* Paris *durant près de trois années, & de la quantité de l'évaporation.* Par M. Sedileau. 34

IX. *Obſervation de la figure de la neige.* Par M. Caſſini. 43

TABLE

X. *Methode pour resoudre les égalitez de tous les degrez qui sont exprimées en termes generaux.* Par M. Rolle. 44

XI. *Demonstration commune à la sphére & aux sphéroides elliptiques tant alongez qu'aplatis, pour en trouver tout à la fois, & indépendamment les uns des autres, la solidité, & plusieurs rapports à d'autres solides parallelepipédes, cylindriques, coniques, &c.* Par M. Varignon. 57

XII. *Observations sur la longitude & la latitude de Marseille.* Par M. Cassini. 67

XIII. *De la maniere dont la circulation du sang se fait dans le fœtus.* Par M. Mery. 78

XIV. *Observation d'un parélie, faite à l'Observatoire Roial le 19 Mars 1692.* Par M. de la Hire. 81

XV. *Conjectures sur la dureté des corps.* Par M. Varignon. 85

Observation d'une conjonction précise d'un Satellite de la Planéte de Saturne avec une étoile fixe. Par M. Cassini. 89

XVII. *Observations de quelques productions extraordinaires du chêne.* Par M. Marchand. 98

XVIII. *Maniere de faire le Phosphore brûlant de Kunkel.* Par M. Homberg, 101

XIX. *Observation d'un nouveau Phenomene, faite à l'Observatoire Roial.* Par M. Cassini. 109

XX.

XX. *Nouvelle préparation du Quinquina, & la maniére de s'en ſervir pour la guériſon des fiévres.* Par M. Charas. 111

XXI. *Obſervations ſur la conjonction de la Lune & de Mars, arrivée au mois d'Avril* 1692. Par M. Caſſini. 119

XXII. *Deſcription d'un champignon extraordinaire.* Par M. Tournefort. 122

XXIII. *Nouvelle méthode pour démontrer le rapport de la ſuperficie de la ſphére avec la ſuperficie de ſon plus grand cercle, & avec la ſuperficie du cylindre qui a pour baſe ce même cercle, & pour hauteur le diamétre de la ſphére; avec la quadrature de l'ongle cylindrique, & de la figure des ſinus.* Par M. de la Hire. 126

XXIV. *Diverſes experiences du Phoſphore.* Par M. Homberg. 133

XXV. *Obſervation du paſſage de la Planéte de Mars par l'étoile nébuleuſe de la Conſtellation de l'Ecreviſſe au mois de Mai dernier.* Par MM. Caſſini & de la Hire. 139

XXVI. *Réflexions phyſiques ſur la production du champignon dont il a été parlé ci-deſſus.* Par M. Tournefort. 144

XXVII. *Avertiſſement touchant l'obſervation de l'éclipſe de Lune qui doit ar-*

arriver la nuit du 28 Juillet prochain. Par M. Caſſini. 154

XXVIII. *Extrait du Livre intitulé, Obſervations phyſiques & mathematiques envoiées des Indes & de la Chine à l'Académie Roiale des Sciences à Paris par les PP. Jeſuites, avec les notes & les réflexions du P.* Goüye *de la Compagnie de Jeſus.* Par M. l'Abbé Galloys. 158

XXIX. *Obſervation faite en plein jour d'une éclipſe de Venus par l'interpoſition de la Lune.* Par M. Caſſini. 168

XXX. *Deſcription d'un tronc de palmier pétrifié, avec des réflexions ſur cette pétrification.* Par M. de la Hire. 171

XXXI. *Obſervation de l'éclipſe de Lune, arrivée le 28 du préſent mois de Juillet.* Par M. de la Hire. 175

XXXII. *Dimenſion d'une eſpece de cœur que forme une demi-ellipſe en tournant autour de ſes Diamétres obliques.* Par M. Varignon. 176.

XXXIII. *Obſervation de l'éclipſe de Lune du 28 Juillet dernier, avec une methode pour déterminer les longitudes par diverſes obſervations d'une même éclipſe interrompuës & faites en differens lieux.* Par M. Caſſini. 184

XXXIV. *Obſervations ſur l'origine d'une eſpece de papillon d'une grandeur*

extraordinaire, & de quelques autres insectes. Par M. Sedileau. 193

XXXV. *Nouvelles experiences sur l'aiman.* Par M. de la Hire. 201.

XXXVI. *Réflexions sur differentes vegetations métalliques.* Par M. Homberg. 209

XXXVII. *Eclipses du premier satellite de Jupiter pendant l'année* 1693. Par M. Cassini. 220

XXXVIII. *Réflexions sur les causes de la chaleur des sources chaudes.* Par M. Charas. 227

XXXIX. *Extrait d'un écrit composé par Dom* François Quesnet *Religieux Benedictin, & envoié à l'Academie Roiale des Sciences, touchant les effets extraordinaires d'un écho.* Par M. l'Abbé Galloys. 232

XL. *Conjectures sur les usages des vaisseaux dans certaines plantes.* Par M. Tournefort. 237

XLI. *Observations de la conjonction de Venus avec le Soleil, arrivée le second jour de Septembre de l'année présente* 1692. Par M. Cassini. 246

XLII. *Observations de la même conjonction de Venus avec le Soleil.* Par M. Sedileau. 249

XLIII. *Maniere d'extraire un sel volatile acide mineral en forme séche.* Par M. Homberg. 253

XLIV. *Observations de Jupiter & de Venus*

TABLE.

nus faites à l'Observatoire Re
al. Par M. de la Hire. 26
XLV. *Réflexions sur l'experience des larme*
de verre qui se brisent dans le vu
de. Par M. Homberg. 2c
XLVI. *Problême de Geometrie pratiq*
Trouver la position d'un lieu q
l'on ne peut voir des principa
points du lieu où l'on observe. P
M. Pothenot. 2
XLVII. *Régles du mouvement en génér*
Par M. Varignon. 2

TABLE

des Figures en taille-douce, qui doivez
être inserées dans ces Memoires.

I. *Figure* des Taches de la planete c
Jupiter, &c. *page*
II. *Figure* de l'insecte qui s'attache aux O
rangers. 1
III. *Figure* de quelques productions ex
traordinaires du chêne. 9
IV. *Figure* d'un champignon extraordi-
naire. 122
V. *Figure* des étoiles de *Præsepe.* 140
VI. *Figure* des taches de la Lune. 157
VII. *Figure* de l'éclipse arrivée le 28.
Juillet 1692. 190
VIII. *Figure* d'un papillon d'une grandeur
extraordinaire, &c. 193
IX. *Figure* de différentes végétations me-
talliques. 209
X. *Figure* des vaisseaux de diverses plan-
tes. 243

ME-

MEMOIRES DE MATHEMATIQUE ET DE PHYSIQUE,

TIREZ DES REGISTRES de l'Academie Royale des Sciences,

De l'Année M. DC. XCII.

NOUVELLES DECOUVERTES de diverſes Periodes de mouvement dans la Planéte de Jupiter, depuis le mois de Janvier 1691. juſqu'au commencement de l'année preſente 1692.

Par M. CASSINI.

*CE n'eſt pas ſeulement par un motif de curioſité que les plus fameux Aſtronomes de ce ſiécle ſe ſont appliquez avec tant de ſoin à obſer-

* 31. *Janvier* 1692.

vers la Planète de Jupiter ; mais ils l'ont fait principalement dans la vûe de parvenir par là à une connoissance exacte des longitudes, d'où dépend la perfection de la Geographie & de la Navigation. Ils ont jugé que l'on auroit un moyen court & assuré de déterminer les longitudes, si l'on découvroit une fois dans le Ciel quelque phénomene qui eût un mouvement très-vîte, & qu'on pût de divers lieux de la Terre fort éloignez l'un de l'autre le voir arriver au même instant à un même point. Car cela supposé, en comparant ensemble les heures des observations faites en même temps dans des lieux differens & éloignez l'un de l'autre d'Orient en Occident, il seroit aisé de connoître combien l'un de ces lieux est plus Oriental que l'autre ; en quoi consiste la difference de longitude.

La revolution journaliere des Astres à l'entour de la Terre auroit été très-propre à cet usage : Mais il n'y a dans le Ciel aucun point fixe où l'on puisse de divers lieux éloignez voir arriver les Astres par cette revolution.

On a donc été obligé d'avoir recours au mouvement particulier de la Lune, & l'on s'en est utilement servi pour trouver quelques longitudes. Car toutes les fois qu'il arrive des éclipses de Lune, l'ombre de la Terre qui paroît alors sur la Lune se voit de tout un hemisphére en même temps au même endroit de son disque. Mais ces éclipses ne sont pas assez fréquentes, & de plus il est si malaisé de les bien observer, qu'on n'a trouvé par ce moyen que les longitudes de peu de lieux où il y avoit des Astronomes assez habiles & assez exacts pour apporter à ces observations toutes les precautions necessaires.

Cepen-

la voyoit encore ; & toutes les fois qu'elle eſt revenuë, elle a toujours paru de la même figure & dans la même ſituation. M. *Caſſini* a trouvé que la periode de ſon mouvement étoit de 9 heures & de 55 à 56 minutes ; ſes dernieres obſervations lui ayant fait connoître que cette periode eſt plus courte environ d'une minute quand Jupiter eſt plus proche du Soleil dans ſa revolution de 12 années, que lors qu'il en eſt plus éloigné.

Depuis l'année 1665 juſqu'en 1690 il n'a paru que très-rarement d'autres taches dans Jupiter, & même elles étoient ſi confuſes & de ſi peu de durée, qu'il étoit difficile de déterminer bien préciſément leurs periodes. Mais au mois de Decembre 1690, M. *Caſſini* apperçut du changement dans la figure de cette Planéte & dans ſes bandes, & il découvrit ſur ſon diſque quantité de nouvelles taches. Il en publia auſſi-tôt une relation, dans laquelle il donne un extrait de ſes nouvelles découvertes, & il montre l'uſage que l'on en peut faire pour trouver les longitudes: Il y explique auſſi (autant que la difficulté de la matiere le permet) d'où peuvent venir ces apparences de bandes, de brillants, & de taches : & pour en donner quelque idée, il dit que ce qu'on voit dans Jupiter, peut avoir quelque rapport avec ce qui arrive ici bas ſur la terre.

Car ſi du haut du Ciel on regardoit la Terre en certaines ſituations, l'Oceau qui environne toute la Terre, paroîtroit à peu près comme la grande bande meridionale, qui environne tout le globe de Jupiter ; la Mer Mediterannée feroit une apparence preſque ſemblable aux bandes interrompues qui ſe voyent ſur cette Planéte ; les au-

& de ſes taches, on pourra un jour s'éclaircir de leur nature qui nous eſt preſqu'inconnuë à preſent.

Tous ces changemens ayant continué de paroître dans Jupiter avec une grande diverſité durant l'année derniere 1692, M. *Caſſini* les a toûjours obſervez avec l'aſſiduité que merite la nouveauté de ces phénomenes. Mais on ne peut pas ici entrer dans le détail de ces obſervations : C'eſt pourquoi on ſe contentera de faire une relation ſuccincte des changemens qu'il a remarquez pendant l'année derniere dans les bandes de cette Planéte & dans ſes taches.

* La plus large des trois grandes bandes obſcures de Jupiter & la plus proche de ſon centre du côté du ſeptentrion, a toûjours continué de paroître, mais avec quelques changemens. Au mois d'Octobre dernier M. *Caſſini* y remarqua deux taches claires qui occupoient preſque toute ſa largeur, & à la fin du même mois il en obſerva encore deux oppoſées l'une à l'autre, qui faiſoient leur revolution en 9 heures & 51 minutes. Il s'apperçût auſſi que cette même bande ſe rétreciſſoit ; & qu'au contraire les deux autres bandes, l'une meridionale & l'autre ſeptentrionale entre leſquelles elle eſt, s'élargiſſoient peu à peu, de ſorte qu'au mois de Decembre dernier il n'y avoit pas beaucoup de difference entre la largeur de ces trois bandes. Suivant l'analogie de ces grandes bandes à nos mers, auxquelles on les peut comparer en quelque ſorte, on diroit que la bande du milieu ſe ſeroit déchargée en partie dans les deux autres : & en effet on voyoit entre ces bandes comme des traces de communication.

La

* *Fig. II.*

plus vîte que la periode entiere de leur revolution; peut-être parce qu'on ne peut pas assez bien distinguer les intervalles qui sont entre le bout de ces bandes & le bord du disque de Jupiter, ou que suivant l'idée que l'on vient de donner de ces bandes, les matieres fluides qui coulent dans les canaux que l'on s'imagine sur le globe de Jupiter, étant expolées au Soleil (comme elles le sont alors) la chaleur du Soleil les rarefie & les étend.

Il a paru encore plus de changement dans les taches de Jupiter que dans les bandes. La nouvelle tache qui commença de paroître le 5e Decembre 1690 dans l'espace clair entre la bande large du milieu & la bande meridionale près du centre, après avoir changé de figure plusieurs fois, se trouva enfin le 23 jour du même mois partagée en trois taches, dont celle du milieu faisoit sa revolution en 9 heures & 51 minutes, comme la tache entiere avoit fait avant qu'elle fût partagée. Ces trois taches continuerent de paroître dans le même parallele de Jupiter au mois de Janvier & de Fevrier de l'année derniere 1691: & ce qui faisoit juger que c'étoit toûjours les mêmes taches, c'est que la periode de la tache du milieu fut toûjours trouvée de 9 heures & 51 minutes durant plusieurs retours.

Sur l'hemisphere opposé à celui où étoient ces trois taches il se forma au mois de Janvier 1691 une autre nouvelle tache dans l'espace clair entre les deux grandes bandes obscures les plus proches du centre. M. *Cassini* ayant comparé ensemble 95 de leurs retours trouva que chaque periode étoit de 9 heures & 51 minutes. * Au même

*Fig. V.

fées. Car le centre de Jupiter vû du Soleil nous paroît ici-bas tantôt sur une ligne droite qui ne décline que très-peu des bandes de Jupiter & qui passe par son centre vû de la Terre; & tantôt sur une ellipse presque parallele aux bandes & fort étroite, dont la distance au centre de Jupiter vû de la Terre est presqu'imperceptible. Ces taches de Jupiter qui ont un mouvement plus vîte que les autres, sont aussi très-proches de son équinoxial, qui est parallele aux bandes: ainsi suivant l'analogie des bandes de Jupiter avec nos mers, on pourroit comparer le mouvement de ces taches à celui des courans qui sont près de l'équinoxial de la Terre.

L'ancienne tache apperçûe dès l'an 1665, & les nouvelles qui n'ont paru qu'à la fin de l'année 1690 & au commencement de 1691, étoient dans l'hémisphere austral de Jupiter, où la saison de l'hyver qui y dure six de nos années, doit regner présentement. Les autres taches qui ont paru à la fin de l'année derniere, & qui paroissent encore au commencement de l'année présente, sont dans l'équinoxial de cette Planete.

Il est à remarquer qu'on n'a jamais tant vû paroître de nouvelles taches sur le globe de Jupiter, que depuis le mois de Septembre 1690; & qu'alors Jupiter non-seulement étoit à son perihelie, (c'est-à-dire, qu'il étoit le plus près du Soleil qu'il puisse être pendant une de ces révolutions ou années qui en durent douze des nôtres) mais encore il étoit proche de son opposition au Soleil. Au temps des autres retours de Jupiter à son perihelie, qui ne revient qu'après douze de nos années, M. *Cassini* a remarqué des changemens dans les bandes; mais il n'a point vû une si grande

de quantité, ni une si grande diversité de taches; peut-être parce que l'on ne pouvoit pas si bien voir ce qui se passoit sur le globe de Jupiter, qui n'étant pas alors si proche de son opposition au Soleil, étoit par conséquent plus éloigné de la Terre. Il faut attendre une autre semblable opposition de Jupiter au Soleil pour verifier si l'on verra paroître des taches en aussi grand nombre, & aussi differentes. Mais cette observation est reservée pour nos neveux; car l'opposition de Jupiter au Soleil dans le même degré du Zodiaque ne revient que tous les 83 ans.

DESCRIPTION D'UN INSECTE qui s'attache à quelques Plantes étrangeres & principalement aux Orangers.

Par Mrs DE LA HIRE & SEDILEAU.

CEux qui aiment les Orangers, connoissent assez la figure de l'insecte qui s'attache à ces arbres & qui en gâte les feuilles: mais on n'avoit pas encore bien su jusqu'ici de quelle nature il est. On l'appelle communément *punaise*, bien qu'il ait peu de ressemblance avec les punaises ordinaires: car il est plus long, il a le dos plus élevé, il n'en a pas l'odeur desagreable, & il est bien moins rouge, sa couleur étant plutôt de brun tanné. Il a même si peu de marques de vie, qu'à moins que de le considerer long-temps & de bien près, on ne diroit pas que ce fût un animal. Car il est difficile d'appercevoir quand il commence à vivre, parce que les œufs dont il s'engendre sont si menus qu'on ne les peut dis-

tinguer qu'avec le microſcope: Il eſt encore plus mal-aiſé de connoître, après qu'il eſt éclos, comment, & par où il ſe nourrit: Et lors qu'il eſt arrivé à ſa perfection, il ne paroît point avoir de mouvement.

Meſſieurs *de la Hire* & *Sedileau* ont pris plaiſir à examiner cet inſecte en tous ces états differens; & l'ayant conſideré durant une année avec autant d'exactitude que de patience, ils ont fait pluſieurs obſervations qui ne ſont pas indignes de l'attention de ceux qui ſe plaiſent à conſiderer les productions admirables de la nature.

Au commencement de l'hyver dernier M. *de la Hire* remarqua que la plûpart des branches & des feuilles de quelques Orangers étoient couvertes de petites taches noires ſemblables à des chieûres de mouche. Il ne s'arrêta pas alors à examiner ce que c'étoit: mais quelque temps après en regardant avec une loupe d'autres particularitez ſur ces feuilles, il s'apperçût que ces petites taches ſembloient avoir du mouvement, & il le fit remarquer à M. *Sedileau*. Auſſi-tôt ils en enleverent doucement quelques-unes avec la pointe d'une aiguille, & après les avoir conſiderées avec un microſcope, ils apperçurent que c'étoit de petits animaux vivans tels qu'on les voit répréſentez dans la I. & dans la II. figure. La couleur du corps étoit de gris verdâtre, excepté que ſous le ventre il paroiſſoit un petit point rouge entre les deux premieres pates.

Comme ils ſe doutérent que ce petit animal pouvoit bien être celui que l'on appelle punaiſe d'Oranger, ils obſerverent avec ſoin ce qu'il deviendroit dans la ſuite. Sur la fin du mois de Décembre ſuivant, M. *Sedileau* trouva

que

que quelques-uns de ces insectes étoient devenus longs d'une ligne ou environ. Il en considera plusieurs avec M. *de la Hire*; & les ayant ôtez de dessus l'arbre, ils en mirent les uns sur le ventre, & les autres sur le dos, pour les voir de tous côtez. Ceux qui étoient sur le ventre, marchérent, mais lentement: on voyoit les autres qui étoient renversez, remuer leurs six petites pates & leurs deux cornes, & même plier un peu l'écaille qui les couvre (bien qu'elle paroisse tout d'une piece) en faisant des efforts pour se retourner.

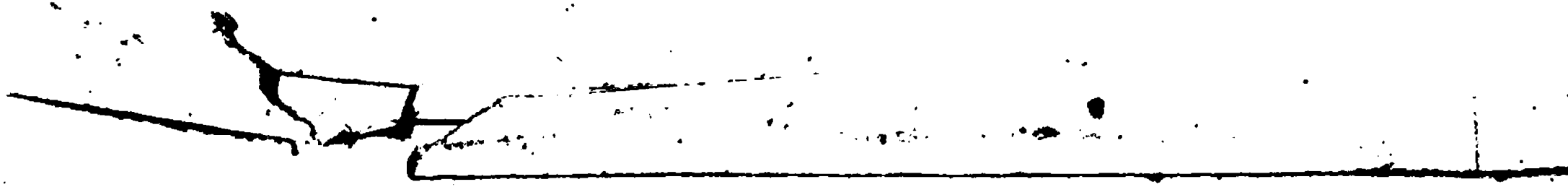
Au commencement du printemps dernier on s'apperçut que ces petits insectes croissoient considerablement: & dès lors ils étoient fortement attachez à l'arbre par quantité de petits fils semblables à des filets de coton. M. *Sedileau* voulut en arracher plusieurs, mais ils tenoient si fort à l'arbre qu'il ne les en put détacher sans violence, & il en creva même quelques-uns en les arrachant. Leur couleur étoit toujours d'un gris verdâtre transparent: d'où l'on pouvoit juger que la liqueur dont ils avoient le corps plein, étoit claire & à peu près semblable à celle qui se trouve dans les cloportes: on voyoit pourtant que l'écaille du dos, commençoit à devenir rougeâtre avec de petites taches brunes. Leur corps, comme on le voit représenté dans la quatriéme figure, paroissoit bordé d'une espece de coton qui étoit formé par les filets blancs qui l'attachoient à l'arbre. Cette bordure ne suivoit pas le contour de l'écaille dont l'animal est couvert, mais elle rentroit en dedans en forme de croissant vers les deux pates du milieu; & l'écaille qui couvroit tout le corps, débordoit un peu au-delà.

Peu

Peu à peu cette écaille devint de couleur d'écaille-tortuë avec des taches presque noires comme elle est représentée dans la troisiéme figure; & le corps continua toujours de croître jusques vers la fin du mois de Mai, que les plus grandes de ces insectes avoient trois lignes & demie de long, & près de deux lignes de large: cependant ils étoient toujours fortement attachez à l'arbre comme auparavant. *M. de la Hire* tâcha de découvrir par où l'insecte se nourrissoit; *M. Sedileau* fit aussi ce qu'il pût pour le reconnoître: Mais ils ne pûrent pas bien s'en éclaircir; il sembla pourtant à *M. de la Hire* que ce devoit être par le point rouge qui est entre les parties d'enhaut, & qui paroît enfoncé & comme ridé de petits plis.

Il restoit à savoir comment des insectes font leurs oeufs, & c'est à quoi l'on prenoit soigneusement garde. Vers le commencement de Juin dernier *M. Sedileau* apperçut qu'ils commençoient à les jetter. Alors *M. de la Hire* & lui détacherent de l'arbre plusieurs de ces petits animaux, & les ayant mis sur le microscope, ils leur virent jetter quantité d'oeufs, quoique quelques-uns de ces insectes fussent renversez sur le dos. Ces oeufs sortoient de sous attachez les uns au bout des autres, comme l'on voit dans la cinquiéme figure; & il paroissoit que l'animal faisoit des efforts pour les pousser dehors; car à mesure que les oeufs sortoient, on lui voyoit les écailles du ventre s'élever & s'abaisser à plusieurs reprises: Il ne faisoit néanmoins qu'environ une douzaine d'oeufs par heure, quelquefois plus & quelquefois moins.

La figure des oeufs paroissoit à peu près ronde



suivant leur largeur, mais environ deux fois plus longue que large. Ils étoient fort polis, si ce n'est qu'il y avoit un pli suivant la longueur, & quelques petites rides en travers, comme l'on voit dans la sixiéme figure. En sortant ils étoient d'un rouge brun; mais cette couleur se changea un peu après en jaune clair, & alors ils devinrent moins transparens qu'auparavant.

Depuis que l'insecte eût fait les œufs, il se dessécha peu à peu, & l'écaille qu'il avoit sur le dos devenant alors fort dure, servit à couvrir les œufs & à les garantir des injures de l'air durant l'Eté. On trouve souvent quantité de mites mêlées avec ces œufs que quelques personnes ont pris à cause de cela pour des œufs de mite: mais il ne faut pas s'étonner qu'on y rencontre des mites, car on en trouve par tout.

Il y a beaucoup d'apparence que les œufs commencent à éclore au mois de Septembre. Lors qu'ils sont éclos on trouve sous l'écaille commune qui les couvre, leurs petites coques vuides & d'autres œufs qui n'ont pas pû éclore; parce qu'ils étoient corrompus, ou peut-être rongez par les mites.

Comme quelques-uns des insectes dont il s'agit, font des œufs, & que d'autres n'en font point, il est aisé de juger qu'il y en a de mâles & de femelles: mais on ne sait pas en quel temps ils s'accouplent. Il est certain que ce n'est ni depuis le commencement du printemps, lors qu'ils sont déja devenus grands, ni depuis qu'ils sont arrivez à leur état de perfection: car durant tout ce temps-là ils demeurent séparément attachez à l'arbre par leurs petits filets, & s'il

s'en

s'en trouve quelques-uns attachez sur les autres, il y a beaucoup d'apparence que c'est faute de place. Il faut donc que leur accouplement se fasse lors qu'ils sont encore petits, & avant qu'ils se soient attachez à l'arbre.

DE L'ACTION DE L'EAU SUR le Fond d'un vaisseau plus large en bas qu'en haut.

Par M. VARIGNON.

IL s'agit ici d'un fameux paradoxe qui a donné sujet à plusieurs contestations entre les Savans.

Si l'on remplit d'eau deux tuyaux de même hauteur & de même base, dont l'un soit également large par tout, l'autre soit plus large par le bas que par le haut; il arrive que le peu d'eau qu'il y a dans le second tuyau, soutient un aussi grand poids que toute l'eau contenuë dans le premier. Par exemple, si le premier tuyau contient deux cens livres d'eau, & que le second n'en contienne que vingt livres; les vingt livres du second tuyau soutiendront un poids aussi grand que celui que les 200 livres du premier soutiennent. Mais cela n'arrive ainsi que lors que l'eau contenuë dans ces deux tuyaux demeure liquide. Car si elle vient à se geler, les deux cens livres d'eau du premier tuyau soutiendront un poids bien plus grand que les vingt livres du second, quoi que la glace soit détachée des tuyaux où elle se trouve.

La verité du fait est constante, & après toutes les

les experiences qui en ont été faites, on n'en peut plus disconvenir. Mais on ne convient pas de la maniere d'expliquer comment cela se fait. Quelques-uns disent que les vingt livres d'eau du tuyau d'inégale largeur, tant que l'eau demeure liquide, pressent & chargent effectivement le fond autant que feroient deux cens livres. D'autres ne demeurent pas d'accord que le fond porte effectivement toute cette charge; mais ils prétendent que les côtez du tuyau de largeur inégale, empêchant par leur rétreciſſement l'eau de monter, aident à soûtenir le poids; de maniere que le fond de ce tuyau n'eſt chargé que d'une partie du poids, & que les côtez portent le reſte. Pluſieurs habiles Mathematiciens ſont du premier avis; d'autres fort celebres ſont du ſecond. M. *Varignon* prend ici le parti des premiers, & voici comment il raiſonne pour prouver leur ſentiment.

Soit le tuyau K B C H plus large à ſa baſe H K que par tout ailleurs. Des bords ſuperieurs & diametralement oppoſez C & B de ce tuyau ſoient abaiſſées ſur le fond H K deux perpendiculaires B M & C O; & que K M partie de la baſe ſoit diviſée en parties égales ou moindres que la moitié de M O, & en tel nombre qu'il ſoit toûjours égal à la ſomme des termes d'une progreſſion double qui auroit commencé par l'unité; par exemple, en 3; en 7; en 15; en 31, en 63, &c. Que K M ſoit partagée, ſi l'on veut, en trois parties K V, V L, L M; & après avoir pris M N & O N égales à chacune de ces parties, ſoient faites K Q, L R, A N, & T H paralléles & égales à B M ou à C O.

Cela

Cela étant fait, on aura la colonne d'eau B N qui fera la balance ſur l'apui M contre la colonne E M retenuë par le bord E D, de même que le poids Z ſur la balance E X dont l'apui ſeroit en Y & dont l'extrémité E ſeroit retenuë par le bord K E D de ce tuyau. Donc, puis que la charge de l'apui Y ſeroit alors double du poids Z, à cauſe que les bras du levier E X ſont égaux, ou du moins qu'il s'en faut ſi peu, qu'ils peuvent paſſer pour tels; le point M ou la partie L N du fond K N doit auſſi en ce cas être chargée du double de la colonne B N, c'eſt-à-dire, tout de même que ſi K N étoit une colonne toute de liquide qui peſât ſur ce fond. Regardant donc A N L E D comme une telle colonne, l'on trouvera de même que cette eau faiſant la balance ſur l'apui L contre l'eau K E L retenuë par le bord K E, le fond K N doit être preſſé par toute cette eau A N K D B de même qu'il le ſeroit par une colonne égale à Q N. Par la même raiſon l'on trouvera que l'eau A N H F C preſſera le fond N H, comme ſeroit une colonne d'eau égale à N T. Ainſi toute l'eau du tuyau B D K H F C en doit preſſer le fond K H préciſément avec la même force qu'il ſeroit preſſé par une colonne Q K H T de pareille hauteur, & par tout égale à la baſe H K.

Après cela il eſt aiſé de voir pourquoi la même choſe ne doit plus arriver lors que l'eau ſera glacée. Car ſi l'on fait reflexion que l'apui Y de la balance où pend le poids Z, n'eſt chargé du double de ce poids que parce que la reſiſtance du bord D E K fait ſur cet apui la fonction d'une puiſſance qui étant é-

gale

gale à ce poids, le tiendroit en équilibre; & que ce bord ne feroit aucune resistance à ce poids, ni aucune impression sur l'apui Y, sans le jeu de levier que l'on suppose à ce poids sur cet apui: si, dis-je, l'on fait cette reflexion, l'on verra aussi que l'eau D M L E, que le bord E D du tuyau retient en équilibre contre toute la colonne A N M B comme sur un apui M, ne chargeroit pas non plus cet apui ou le fond L N (comme l'on voit qu'elle le doit faire avec cette colonne) du double de cette même colonne A N M B, sans le jeu de levier que leur permet la liquidité de l'eau. Or il est évident que lors que cette eau est glacée, ce jeu de levier n'y est plus possible, & que cette eau glacée ne tendant plus en bas que comme un corps dur, les bords D E K H F du tuyau B D E K H F C ne servent plus à la repousser vers le bas, ni par conséquent à surcharger le fond, comme l'on vient de voir qu'ils devoient faire lors que l'eau étoit liquide. Il n'est donc pas surprenant que cette eau glacée, quoi que détachée du tuyau, n'en charge plus le fond que de la valeur de sa pesanteur particuliere, & non pas du poids de toute une colonne d'eau de pareille hauteur que ce tuyau & par tout égale à sa base H K, comme l'on vient de voir qu'il devoit arriver lors que cette eau étoit liquide.

Cette explication paroît d'autant naturelle, qu'en la suivant on peut faire avec des corps solides quelque chose de semblable à ce que font ici les liquides: par exemple, si l'on met des boules en balance, comme l'eau, contre les bords de la pate d'un tuyau plus large par le bas que par le haut, de maniere que les boules qui

qui rempliront ce tuyau ſoient toutes comme dans un même plan. Ce qui ſera encore voir que ſi la même choſe n'arrive plus dans l'eau glacée, ce n'eſt que parce qu'elle n'eſt plus en état d'avoir ce mouvement de levier.

Soit donc le tuyau *C D E F*, où les boules A & B ſoient ſoutenues ſur les extremitez A & B des leviers *F A* & *E B* diviſez en deux bras égaux par leurs apuis *Y* & *Z*. Ayant fait *e f* tangente des boules A & B; que les leviers *F A* & *B E* ſoient prolongez de part & d'autre: enſorte que *G e* & *H e* ſoient encore diviſées en deux parties égales par les apuis *X* & *G*. Enſuite par les points *G* & *H* ſoient faites *R P* & *S Q* paralléles à *e f*, dans leſquelles ſoient les apuis *P* & *Q* qui ſoutiennent & diviſent en bras égaux des livres *K Y* & *L Z* qui portent à leurs extremitez les apuis *Y* & *Z* des leviers précédens. Ayant auſſi prolongé de part & d'autre ces derniers leviers, en ſorte que *O f* & *X f* ſe trouvent encore diviſez en deux parties égales par ces derniers apuis *P* & *Q*, il faut faire par les points *O* & *X* les lignes *T M* & *V N* paralléles à *e f* qui rencontrent *P Q* en *M* & en *N*.

Cela ſuppoſé, ſi l'on fait au tuyau *C D E F* une pate qui paſſe par les points *E*, *L*, *N*, *M*, *K*, *F*, c'eſt-à-dire contre laquelle les extremitez *E*, *L*, *K*, *F*, des leviers *B E*, *Z L*, *K Y*, *A F*, ſoient retenues; & que le fond en ſoit *M N* ſur lequel ſoient les apuis *P* & *Q*: Alors *ce fond ſera autant chargé de ce qu'il y a de boules dans le tuyau C D E F, qu'il le ſeroit par tout ce qu'en pourroit contenir un tuyau T V, ou (regardant les apuis P, Y, Z, Q, com-*

comme indéfiniment bas) TMNV, de même hauteur que CDEF, & par tout de même diametre que le fond MN.

Car comme le levier FA est divisé en deux bras égaux par l'apui Y, la pate du tuyau qui fait équilibre contre les boules A en retenant l'extremité F de ce levier, fait la fonction d'une puissance égale au poids de ces boules. Donc en ce cas l'apui Y se trouve chargé du double de ces boules, c'est-à-dire, de même que si avec les boules A, il en portoit encore une semblable colonne qui fût dans l'espace CG. La charge de l'apui Y est donc ici égale à ce qu'il pourroit tenir de boules dans l'espace Re. On prouvera de même que la charge de l'apui Z est égale à ce qu'il y auroit de boules B dans l'espace Se. Donc la charge des deux apui Y & Z pris ensemble est égale au poids de ce que tout l'espace RGHS pourroit contenir de semblables boules.

Par un raisonnement tout semblable on trouvera que l'apui P du levier KY, c'est-à-dire, le poids d'autant de boules A qu'en pourroit contenir l'espace Te. Par la même raison la charge de l'apui Q est égale au poids de ce qu'il pourroit de boules B dans l'espace Ke. Donc les apuis P & Q portent ensemble le poids d'autant de boules semblables à A & à B qu'il en pourroit dans tout l'espace T ϖ SV. Donc le fond MN, qui porte les apuis P & Q soutient aussi la charge de ce qu'il pourroit de semblables boules dans tout l'espace T ϖ SV; c'est-à-dire dans un tuyau d'un diametre par tout égal à celui de la base MN, & de la hauteur sT, qui est celle du tuyau MKFCD ELN

E L N, moins celle des apuis *P*, *Y*, *Z*, *Q*. Donc puisque la hauteur de ces apuis peut être si petite qu'on voudra, l'on peut dire qu'alors le fond *M N* sera autant chargé de ce qu'il y a de boules dans le tuyau *C D E F*, qu'il le seroit par tout ce qu'il en pourroit dans le tuyau *V M N V* de même hauteur que celui-ci, & par tout de même diametre que le fond *M N*. *Ce qu'il falloit démontrer.*

REGLES
pour l'Approximation des racines des cubes irrationels.

Par M. ROLLE.

TOus ceux qui se mêlent de calcul, souhaittent de nouvelles methodes d'approximation, parce que celles dont on se sert ordinairement sont très-longues & très-ennuyeuses. Voici de nouvelles regles courtes & faciles que M. *Rolle* donne pour les cubes irrationels.

Soit *a* le plus grand nombre entier de la racine; *b* le reste de l'extraction; *d* la valeur de $a+1$; & *c* la valeur de $b-1$.

I. Regle. Si l'on veut que l'approximation soit en dessous, $a+\frac{b}{3aa+c}$ sera la racine approchée, & l'erreur ne surpassera jamais l'unité.

II. Regle. Mais si l'on veut que l'approximation soit en dessus, il n'y a qu'à substituer *d* au lieu de *c* dans la premiere regle; & l'erreur ne surpassera point l'unité.

Il est à remarquer que si l'on suppose $b>0$ et <1, ou $b>0$ et <-1, l'erreur sera $\frac{1}{3}$; en tout autre cas elle

en ligne droite avec le Soleil & avec la Terre. Ainſi il falloit neceſſairement que pour trouver leur poſition ils euſſent recours aux obſervations de leurs plus grands éloignemens du Soleil.

Les Aſtronomes modernes ont été rebutez par la difficulté de cette methode des Anciens, & ils en ont aſſez reconnu l'incertitude : cependant il falloit bien s'en contenter juſqu'à ce que l'on eût des obſervations de la conjonction de Venus & de Mercure avec le Soleil, qui étoient fort deſirées. Mais on les ſouhaittoit plus qu'on ne les eſperoit, & particulierement l'obſervation de la conjonction de Venus. Car le ſavant *Képler*, Aſtronome de l'Empereur *Rodolphe II*, avoit aſſuré dans ſon livre de l'Aſtronomie optique, imprimé en l'année 1604, que de tout le ſiecle où nous ſommes, il n'y auroit point de conjonction de Venus avec le Soleil.

Quelques années après, les *Ephémerides* de *Magin* qui n'avoit pas moins de réputation en *Italie* que *Képler* en *Allemagne*, relevérent un peu les eſperances des Aſtronomes. Le Pere *Scheiner* Jeſuite, dont le nom eſt celebre par les obſervations qu'il a faites des taches du Soleil, trouva en examinant ces Ephémerides, qu'en l'an 1611 il y auroit une conjonction de Venus avec le Soleil, & qu'elle dureroit tout le Lundi 12 jour de Decembre & encore le lendemain juſqu'à trois heures après midi : Et comme l'on croit aiſément ce que l'on ſouhaite, il ſe perſuada que la prediction de *Magin* étoit bien auſſi croyable que celle de *Képler*. Il ſe prépara donc à obſerver cette conjonction qu'il attendoit avec impatience. Mais le 12 Decembre il ne pût obſerver le Ciel, parce que le

temps

temps étoit couvert ; & le lendemain que le temps fut découvert, il ne vit point pourtant ce qu'il attendoit, parce que le Ciel ne se trouva pas d'accord avec les Ephémerides de *Magin*.

Voilà donc une seconde fois l'esperance perdue de voir la conjonction de Venus, d'autant plus qu'en l'année 1621 *Képler* assura de nouveau dans son Abregé de l'Astronomie de *Copernic*, que de tout ce siecle cette conjonction n'arriveroit point.

Néanmoins le même *Képler* trouva depuis en calculant ses Tables Astronomiques, qu'elle arriveroit en l'année 1631, & qu'en la même année il y auroit aussi une conjonction de Mercure avec le Soleil, qui n'étoit pas moins souhaittée que celle de Venus. Aussi-tôt il fit imprimer un Avertissement aux Astronomes, afin qu'ils se tinssent prêts à observer ces Phénomènes: & son avertissement ne fut pas tout-à-fait inutile. Car la conjonction de Mercure étant arrivée, comme il l'avoit prédit; *Gassendi* l'observa à *Paris* avec beaucoup d'exactitude, & il fut le seul de tous les Astronomes qui reussit dans cette observation. Mais il n'en fut pas de même de la conjonction de Venus: Car le jour marqué par *Képler* étant venu, *Gassendi* eut beau observer le Ciel toute la journée; cette conjonction ne parut point: & la prédiction de *Képler*, quant à cet article, ne se trouva pas plus veritable que celle de *Magin* l'avoit été auparavant.

Après cela il ne restoit plus d'esperance de voir ce Phénoméne. Car *Képler* avoit expressément marqué dans son avertissement qu'il é-

toit impoſſible qu'il y eût une conjonction de Venus avec le Soleil avant l'année 1761. Mais on a bien raiſon de dire qu'il ne faut deſeſpérer de rien. Un jeune homme *Anglois*, nommé *Horroccius*, ſupputant les Tables de *Képler*, trouva par ſon calcul que cette conjonction devoit arriver le 24 Novembre de l'année 1639; il y prit garde, & il la vit effectivement un peu avant le coucher du Soleil.

Tel fut le ſuccès des prédictions de la conjonction de Venus avec le Soleil. Elle n'arriva point lors qu'on avoit predit qu'elle arriveroit: elle arriva lors qu'on avoit predit qu'elle n'arriveroit point: Le plus habile & le plus experimenté de tous les Aſtronomes de ſon temps, jugea par les Tables qu'il avoit faites lui-même, qu'il étoit impoſſible qu'elle arrivât: Tout au contraire un jeune homme de dix-neuf ans trouva par ces mêmes Tables qu'elle devoit arriver; & il ne ſe trompa point. Tant il eſt difficile de ne ſe pas méprendre en voulant accorder enſemble tant de mouvemens ſi differens l'un de l'autre, & ſi éloignez de nous. Mais ſi l'on fait reflexion ſur les difficultez preſqu'inſurmontables de l'Aſtronomie, l'on trouvera qu'il n'y a pas lieu d'être ſurpris que ceux qui s'appliquent à cette Science ne rencontrent pas toûjours heureuſement dans leurs ſpéculations; & qu'il y a bien plûtôt ſujet de s'étonner, qu'ils puiſſent approcher ſi près de la verité, en raiſonnant ſur des choſes qui ſont encore plus au deſſus de la portée de nôtre eſprit, qu'au delà de celle de nôtre vûë.

C'eſt-là la ſeule fois que l'on a vû la conjonction de Venus avec le Soleil: encore ne peut-

on

pas tirer de cette observation tout l'avantage que l'on en devoit esperer. Car comme le Soleil étoit trop bas lorsque la conjonction commença, & qu'on ne la put observer que l'espace d'une demi-heure: on ne sauroit en conclure bien exactement combien Venus avoit de latitude & où étoit son nœud au moment de sa veritable conjonction.

L'Academie Royale des Sciences a toûjours eu un soin particulier de chercher exactement les distances des Planétes au Soleil; & dans cette vûë *M. Picard* avoit fait quantité d'observations de la Planéte de Venus: Cependant il n'y en a aucune des siennes qu'à près de dix degrez d'eloignement du Soleil, quoi qu'il ait tâché de ne laisser échaper aucune occasion d'observer.

M. *de la Hire* s'est aussi appliqué à observer cette Planéte: mais ayant consideré qu'il ne trouveroit peut-être jamais l'occasion de la voir conjointe au Soleil lorsqu'elle passeroit par dessous cet Astre, comme *Horroccius* l'avoit vûë, il entreprit de l'observer lorsqu'elle passeroit au dessus: ce qui est beaucoup plus mal-aisé. Car quand elle passe au dessous du Soleil, il n'y a pas plus de difficulté à observer sa conjonction, qu'à déterminer la position d'une tache du Soleil à l'égard du centre; & lorsqu'on peut voir le cours de la Planéte sur le disque du Soleil, il est très-aisé de trouver sa latitude & le moment de sa veritable conjonction: Mais d'observer une Planéte quand elle passe au dessus du Soleil, c'est ce qu'il est très-difficile de faire, & ce que personne n'avoit encore fait. Aussi M. *de la Hire* n'y auroit-il pû reüssir sans l'invention tres-utile que l'Academie a trouvée dès le com-

mencement de son établissement, d'appliquer des lunettes d'approche aux alidades des quarts-de-cercle au lieu de pinnules: ce qui donne le moyen d'observer les Etoiles en plein jour.

Dès l'an 1681. M. *de la Hire* avoit souvent observé en plein midi diverses Etoiles fixes: ce que personne n'avoit encore non plus pratiqué jusqu'alors. Ensuite il observa plusieurs fois la conjonction de Venus au Soleil par le moyen de sa hauteur Meridienne & de son passage au Meridien; car c'est la methode la plus certaine de déterminer sa position à l'égard du Soleil: Mais Venus étoit toûjours trop éloignée du Soleil, & sa trop grande latitude pouvoit donner quelque soupçon d'erreur dans sa position. Enfin au mois de Novembre dernier qu'il savoit que Venus alloit être conjointe au Soleil, & qu'elle n'avoit que très-peu de latitude, il apporta un soin tout particulier à observer le veritable temps de sa conjonction, & sa latitude en ce moment; d'où l'on peut connoître avec beaucoup de certitude & de précision non-seulement les mouvemens de cette Planéte, mais encore le lieu de son noeud.

Voici les observations qu'il a faites quelques jours devant & après cette conjonction de Venus. On a marqué les observations qui ont été effectivement faites, pour les distinguer de celles qui ne sont que concluës: Mais il s'est trouvé un si grand rapport entre toutes ces observations, que celles qui ne sont que concluës peuvent passer pour aussi certaines que celles qui ont été faites en effet.

NOVEMBRE 1691.

Jours.	Passage de ♀ au Meridien. H. ′ ″	Hauteurs Merid. du centre de ♀ ° ′ ″	Hauteurs Merid. du centre du ☉. ° ′ ″
Obs. 1	11 47 12	Obs. 28 40 38	Obs. 26 33 7
Obs. 2	11 48 4	Obs. 28 13 28	Obs. 26 14 5
3	11 48 58	27 47 21	25 55 14
Obs. 4	11 49 52	Obs. 27 21 34	Obs. 25 36 36
5	11 50 46	26 56 6	25 18 18
Obs. 6	11 51 40	Obs. 26 30 51	Obs. 25 0 15
7	11 52 34	26 5 56	24 42 19
Obs. 8	11 53 29	Obs. 25 41 16	Obs. 24 24 44
9	11 54 24	25 16 56	24 7 30
10	11 55 19	24 53 6	23 50 31
11	11 56 15	24 29 46	Obs. 23 33 55
12	11 57 11	24 6 51	Obs. 23 17 43
13	11 58 8	23 44 26	Obs. 23 1 50
14	11 59 5	23 22 30	22 46 2
15	12 0 2	23 1 10	22 30 37
16	12 1 0	22 40 25	22 15 33
17	12 1 58	22 20 15	22 0 48
18	12 2 56	22 0 40	Obs. 21 46 25
19	12 3 55	21 41 37	21 32 30
20	12 4 54	21 23 7	21 18 50
21	12 5 53	21 5 8	21 5 34
Obs. 22	12 6 52	Obs. 20 47 38	Obs. 20 52 40
Obs. 23	12 7 51	Obs. 20 30 33	20 40 5
24	12 8 50	20 13 54	20 27 54
Obs. 25	12 9 50	Obs. 19 57 41	20 16 6

On peut aiſément conclure de ces obſervations, que la veritable conjonction de Venus au Soleil eſt arrivée le 15 jour de Novembre dernier à 11h. 4'. du ſoir. Les *Ephémerides d'Argolus*, réduites au Meridien de *Paris*, marquoient qu'elle ſe devoit faire ſix heures & trente-ſept minutes plus tard.

On peut encore facilement juger que dans le moment de la conjonction le nœud deſcendant étoit à 13°. 19'. 4". du ♎, ſi l'on ſuppoſe avec *Képler* que l'inclination de l'orbite de Venus étoit de trois degrez & 22. minutes. Mais ſuivant le calcul des Tables *Rudolphines* le lieu de ce nœud devoit être à 14°. 11'. 53". du ♎; ainſi il eſt trop avancé de 52'. 13" ſelon ces Tables.

REFLEXIONS SUR LA SITUATION des Conduits de la Bile & du ſuc pancréatique.

Par M. DU VERNEY.

LEs opinions des Medecins ſur l'uſage de la bile ſont fort differentes. Les uns regardent la bile comme une humeur inutile & un pur excrement que la Nature a ſéparé pour purifier le ſang, & qui ne demande qu'à être évacué. Les autres demeurent bien d'accord que c'eſt un excrément, mais non pas qu'il ſoit inutile: car ils prétendent que la bile ſert à faciliter la ſortie des autres excrémens, ou en les rendant fluides; ou en graiſſant, pour les faire mieux gliſſer, le dedans des boyaux; ou en réveillant

la

le mouvement vermiculaire des intestins par son acrimonie & par son piquotement. Quelques Modernes se sont formé une autre idée de la bile: ils l'ont considerée non pas comme un excrement, mais comme une liqueur très-utile, ou à délayer le sang & à en empêcher la coagulation, ou à préparer les alimens au changement qu'ils doivent recevoir dans les intestins.

Ceux qui sont de ce dernier sentiment apportent, pour appuier leur opinion, quelques raisons assez probables qu'il seroit trop long d'expliquer ici. Néanmoins toutes ces raisons ne sont pas assez convaincantes: & jusqu'à présent on avoit eu sujet de croire que la bile pouvoit bien être un excrément, parce que l'on avoit toûjours trouvé (si l'on excepte quelques observations fort extraordinaires) que les canaux qui portent la bile, ont leur insertion dans les intestins.

Mais les observations que M. *du Verney* a faites depuis peu, sont presque décisives sur cette question. Il a remarqué que dans cinq porc-épics qu'il a disséquez à l'Academie Royale des Sciences, le conduit qui porte la bile, s'ouvroit au dedans du pylore, & que son extremité étoit tournée vers la cavité du ventricule, en sorte qu'il falloit necessairement que toute la bile s'y déchargeât.

Dans deux Autruches qu'il a disséquées, il a encore trouvé la même chose. Les Autruches n'ont point de vesicule du fiel; mais, ce qui est rare dans les oiseaux, elles ont ordinairement deux canaux hepatiques, dont le plus gros s'ouvre dans l'intestin fort près du Pylore, vers lequel son extrémité est toûjours tournée: Mais ces deux Autruches avoient cela de particulier,

que ce gros conduit de la bile aboutiſſoit au dedans du Pylore, & qu'il regardoit de telle maniere la cavité du geſier, que toute la bile y étoit portée & s'y déchargeoit néceſſairement.

Puiſque cette diſpoſition des canaux qui portent la bile, ſe trouve dans tant d'animaux, il ſemble que l'on en peut raiſonnablement conclure que la bile doit avoir quelque utilité pour la digeſtion, ou qu'au moins elle ne doit pas être miſe au rang des excrémens. Car il n'y a aucun excrément qui ſoit naturellement porté dans le ventricule, où rien ne doit être reçû qui puiſſe gâter ce que la Nature a deſtiné pour la nourriture de l'animal.

Ces mêmes obſervations ne ſont pas moins favorables à l'opinion de ceux qui prétendent que le levain du ventricule n'eſt pas un ſimple acide, mais qu'il eſt mêlé d'acre & d'amer: en effet toutes les choſes acres & aromatiques, & preſque tous les amers, contribuent beaucoup à la digeſtion des alimens.

D'ailleurs pluſieurs experiences que l'on a faites ſur des animaux vivans ne permettent plus de douter que la bile ne ſerve à inciſer & à diſſoudre le chyle. Et peut-être de là vient que les animaux dont le conduit de la bile s'inſere dans le ventricule, ont une grande facilité à digerer: ce qui ne doit plus paroître ſurprenant, puiſque la bile commence à agir ſur les alimens dès le ventricule même. Cette reflexion s'accorde avec la remarque de *Véſale*, qui rapporte qu'ayant ouvert un forçat très-robuſte, qui ne vomiſſoit jamais, même dans les plus grandes tempêtes, & qui par conſéquent,

quent devoit parfaitement bien digerer ; il trouva que le conduit de la bile ſe partageoit en deux branches, dont la plus déliée s'inſeroit à la partie inférieure du fond du ventricule près de la naiſſance du Pylore.

M. de Verney a fait une autre obſervation qui peut donner quelque lumiere pour raiſonner ſur l'uſage du ſuc pancreatique. Il a remarqué que dans le porc-épic le canal pancreatique étant ſorti de la partie inferieure du pancreas, alloit s'inſerer vers le commencement de l'inteſtin appellé *Jejunum*, à vingt pouces de diſtance du Pylore, où étoit l'inſertion du conduit de la bile. Il a fait une obſervation ſemblable dans l'Autruche : Le canal pancreatique ſortant du milieu du pancreas, va s'ouvrir vers le milieu du premier repli des inteſtins, à trois pieds de diſtance de l'extrémité du gros canal hépatique ; & le petit canal hepatique s'inſere toûjours vers le bout de ce premier repli des inteſtins, deux pouces au deſſus de l'inſertion du canal pancreatique.

Si l'on fait bien reflexion ſur la ſituation de ces canaux de la bile & du ſuc pancreatique, on aura de la peine à ſe laiſſer perſuader qu'il ſoit abſolument néceſſaire (comme pluſieurs modernes l'ont prétendu) que ces deux liqueurs ſoient mêlées enſemble pour agir ſur les alimens. Car bien qu'il arrive ordinairement que la bile & le ſuc pancreatique ou ſe joignent avant que d'agir ſur la nourriture, comme dans l'homme, dans quelques animaux qui ruminent, dans les oiſeaux, & dans les poiſſons ; ou qu'aumoins ils ſoient tout prêts à ſe joindre,

comme dans les chiens & dans quelques au
animaux : néanmoins cela ne ſe trouve pas
jours veritable. Car dans le Porc-épic &
l'Autruche l'inſertion du canal pancreatiqu
fort éloignée de celle du conduit de la bile,
par conſequent la bile agit ſur la nourritu
long d'un eſpace conſiderable ſans le ſuc p
creatique.

OBSERVATION
de la quantité de l'eau de pluye tombée à
ris. *durant près de trois années, & de*
la quantité de l'évaporation.

Par M. SEDILEAU.

Il y a certaines experiences fondament
ſur leſquelles toute la Phyſique eſt appuy
& qu'il faut néceſſairement faire, quelqu'
nuyeuſes qu'elles ſoient, ſi l'on veut raiſon
juſte dans cette Science : autrement, tous
raiſonnemens que l'on fait ſur les choſes
turelles, ſont des ſpeculations en l'air. Du no
bre de ces experiences principales eſt l'obſer
tion de la quantité de l'eau de pluye qui to
be du Ciel, & celle de la quantité de l'éva
ration. Car delà dépend la connoiſſance de
qu'il y a de plus important & de plus curi
dans la Phyſique ; par exemple la theorie
fontaines, celle des rivieres & de la mer, c
& des vapeurs, & pluſieurs autres choſes, d
il eſt impoſſible de rien dire de poſitif, ſi l'
ne ſait auparavant bien certainement combi

il tombe ordinairement d'eau du Ciel durant l'espace d'une année, & combien il s'en evapore durant ce temps-là.

Aussi la plûpart de ceux qui ont travaillé sur la Physique avec ordre, n'ont pas manqué de commencer par là. Le Pere *Cabéus* Jesuite, l'un des plus savans Physiciens de ce siecle, dit qu'une des premieres choses qu'il fit lorsqu'il s'apliqua à l'étude de la Physique, ce fut d'examiner combien il tombe d'eau de pluye. Au commencement de l'établissement de la Societé Royale d'*Angleterre*, le Docteur *Wren* ne manqua pas de faire aussi cette experience, pour laquelle il inventa une machine qui se vuidoit d'elle-même lorsqu'elle étoit pleine d'eau, & qui marquoit par le moyen d'une éguille combien de fois elle se vuidoit. Lorsque l'ingenieux M. *Mariotte* fut admis dans l'Academie Royale des Sciences, il voulut s'assurer de cette experience; & comme il n'avoit pas à *Paris* la commodité de la faire, il la fit faire à *Dijon* par un de ses amis. M. *Perrault* la fit aussi quand il voulut travailler au livre curieux qu'il a composé de l'origine des fontaines: Et il seroit à souhaiter que plusieurs autres personnes eussent eû la même curiosité. Car comme l'on ne peut jamais faire ces experiences avec toute la précision nécessaire, & que supposé même que l'on y eût apporté la derniere exactitude, la diversité des climats & la différente constitution de chaque année y fait une grande différence; l'on ne sauroit trop avoir d'observations de cette sorte, afin que l'on en puisse former une hypothese qui approche de la verité le plus près qu'il sera possible.

Outre cette raiſon generale, l'Academie en a eû une particuliere de s'appliquer à ces experiences. Le Roi ayant fait faire des réſervoirs immenſes pour entretenir ces jets-d'eau d'une hauteur & d'une groſſeur prodigieuſe, qui ſont un des plus beaux ornemens du Parc de *Verſailles*; M. *Colbert* Surintendant des Bâtimens de Sa Majeſté chercha tous les moyens imaginables de remplir ces réſervoirs: Et comme il faiſoit cet honneur à l'Academie de dire ſouvent qu'il s'étoit toûjours bien trouvé d'avoir pris ſes avis ſur les ouvrages difficiles; il lui ordonna d'examiner ce que les pluyes qui tombent dans les plaines d'alentour, pourroient fournir d'eau pour entretenir ces réſervoirs, & ce qui s'en devoit perdre par l'évaporation. M. de *Louvois* qui ſucceda dans la Surintendance des Bâtimens, voulut à l'occaſion d'autres réſervoirs qu'il faiſoit faire, que l'Academie continuât ces mêmes obſervations, & il chargea particulierement M. *Sedileau* de s'y appliquer.

En execution de ces ordres, M. *Sedileau* fit ces experiences avec beaucoup de ſoin durant près de trois ans, & il en tint un regiſtre exact, dans lequel on voit jour par jour combien il eſt tombé d'eau de pluye, & combien il s'en eſt évaporé. Mais ce détail ſeroit ici plus ennuyeux qu'utile: c'eſt pourquoi l'on s'eſt contenté de donner ſeulement un extrait de ce Journal, où l'on a mis le réſultat des obſervations de chaque mois.

1688.

Pluye.		*Evaporation.*	
Juin	2 pouc. 9 lig. $\frac{1}{4}$	Juin	5 pouc. 10 lig.
Juillet	1 p. 9 l.	Juillet	5 p. 4
Août	0 p. 3 l. $\frac{3}{4}$	Août	5 p. 4
Septemb.	1 p. 7 l.	Septemb.	3 p. 2
Octobre	1 p. 8 l. $\frac{1}{8}$	Octobre	1 p. 5
Novemb.	1 p. 7 l. $\frac{2}{3}$	Novemb.	0 p. 8
Decemb.	1 p. 9 l. $\frac{1}{2}$	Decemb.	0 p. 8
Total de la Pluye 11 *pouces 6 lignes* $\frac{1}{3}$.		*Total de l'évaporation* 24 *pouces 5 lignes.*	

1689.

Pluye.		*Evaporation.*	
Janvier	1 pouc. 4 lign.	Janvier	0 pouc. 8 lig.
Février	0 p. 9 l. $\frac{1}{2}$	Février	0 p. 9 l.
Mars	0 p. 9 l. $\frac{1}{4}$	Mars	1 p. 10 l.
Avril	1 p. 4 l. $\frac{1}{8}$	Avril	3 p. 0 l.
Mai	0 p. 7 l. $\frac{1}{4}$	Mai	5 p. 7 l. $\frac{1}{2}$
Juin	0 p. 8 l. $\frac{1}{2}$	Juin	4 p. 8 l.
Juillet	4 p. 3 l. $\frac{1}{2}$	Juillet	5 p. 3 l. $\frac{1}{2}$
Août	1 p. 6 l.	Août	4 p. 11 l. $\frac{1}{2}$
Septemb.	1 p. 8 l.	Septemb.	3 p. 2 l. $\frac{1}{2}$
Octobre	1 p. 10 l. $\frac{1}{2}$	Octobre	1 p. 3 l. $\frac{1}{2}$
Novemb.	2 p. 5 l. $\frac{1}{2}$	Novemb.	0 p. 11 l. $\frac{1}{2}$
Decemb.	0 p. 8 l.	Decemb.	0 p. 8 l.
Total de la pluye 18 *pouces* 1 *ligne.*		*Total de l'évaporation* 32 *pouces* 10 *lign.* $\frac{1}{2}$	

1690.

Pluye.		*Evaporation.*	
Janvier	2 pouc. 7 lig.	Janvier	0 pouc. 8 lig.
Février	1 p. 2 l.	Février	0 p. 6 l. $\frac{3}{4}$
Mars	1 p. 7 l. $\frac{1}{2}$	Mars	1 p. 6 l.
Avril	0 p. 10 l. $\frac{3}{4}$	Avril	3 p. 6 l. $\frac{1}{2}$
Mai	2 p. 6 l.	Mai	4 p. 8 l.
Juin	2 p. 3 l. $\frac{1}{4}$	Juin	4 p. 8 l. $\frac{3}{4}$
Juillet	2 p. 8 l. $\frac{1}{2}$	Juillet	5 p. 5 l. $\frac{1}{4}$
Août	2 p. 11 l.	Août	4 p. 2 l. $\frac{1}{4}$
Septemb.	0 p. 9 l. $\frac{1}{2}$	Septemb.	2 p. 6 l. $\frac{1}{4}$
Octobre	2 p. 4 l. $\frac{1}{2}$	Octobre	1 p. 10 l.
Novemb.	0 p. 10 l. $\frac{1}{4}$	Novemb.	0 p. 8 l. $\frac{3}{4}$
Decemb.	0 p. 4 l.	Decemb.	0 p. 6 l.
Total de la pluye 23 pouces 0 ligne. $\frac{1}{2}$		*Total de l'évaporation 30 pouces 11 lignes.*	

M. *Sedileau* a remarqué par les experience qu'il a faites,

I. Qu'à *Paris* il tombe par année environ 19 pouces d'eau de pluye en hauteur : ce qui s'accorde avec ce que M. *Perrault*, dans son livre de *l'Origine des Fontaines*, dit qu'il a aussi observé à *Paris* durant trois années. Selon l'experience que M. *Mariotte* fit faire, il ne tomba que 17 pouces d'eau de pluye à *Dijon* : ce qui montre qu'alors les saisons furent moins pluvieuses, ou que le pays des environs de *Dijon* est plus sec : car on sait qu'il y a des pays où il pleut beaucoup plus qu'en d'autres, & qu'il y en a où il ne pleut que très-rarement, & même point du tout.

II. Que

II. Que le plus qu'il ait tombé de pluye en 24 heures, ç'a été douze lignes $\frac{3}{4}$ de hauteur, le 20 Juin 1688; & une autre fois 13 lignes, le 13 Juillet 1689.

III. Qu'en certains jours qu'il sembloit pleuvoir assez fort des demi-journées entieres, il se trouvoit qu'il n'avoit plû que trois ou quatre lignes de hauteur; ce qui venoit de ce que les gouttes étoient menuës: Car la pluye ne donne pas beaucoup d'eau, à moins que les goutes ne soient fort grosses.

IV. Que l'évaporation d'eau qui se fait ordinairement en un an à *Paris*, est d'environ 32 pouces & demi de hauteur; & que la plus grande évaporation qui se soit faite en 24 heures, n'a été que de trois lignes & demie; encore ce fut durant les plus grandes chaleurs, en un temps serein, & par un vent de Nord & de Nord-est.

V. Qu'il s'évapore plus d'eau dans un petit vaisseau que dans un grand, toutes choses étant d'ailleurs pareilles: Et que si le vaisseau, de quelque matiere qu'il soit, est exposé de tous côtez à l'air; il s'évapore beaucoup plus d'eau (particulierement les côtez du vaisseau étant fort minces) que s'il n'y avoit qu'une de ses faces expoſée à l'air: ce que la Raison montre assez, quand même on n'en auroit pas d'experience.

VI. Que six pouces de neige en hauteur ne rendent ordinairement qu'environ un pouce d'eau, la neige étant fonduë: ce qui se doit entendre de la neige telle qu'elle tombe naturellement, sans être foulée ni pressée que par son propre poids. Il est vrai que cela dépend

pend de la maniere dont elle tombe, car lorſqu'elle tombe par gros floccons, elle s'entaſſe davantage, & par conſéquent elle rend davantage, que lorſque les floccons ſont plus déliez.

VII. Que lorſque la neige demeure long-temps ſur la terre durant une grande gelée & par un temps ſerein, elle diminuë quelquefois d'une ligne & demie de hauteur en 24 heures; tant parce qu'elle s'affaiſſe par ſon propre poids, que parce qu'il s'en évapore beaucoup, & que la chaleur qui exhale de la terre & qui ſe conſerve ſous la neige, la fait fondre par deſſous. Ainſi la maſſe de la neige diminuë & devient enfin à rien ſi la gelée dure long-temps.

VIII. Que la glace toute dure qu'elle eſt, ne laiſſe pas de s'évaporer & de diminuer pendant la gelée, mais inſenſiblement, de ſorte qu'on n'en peut remarquer la diminution qu'au bout de quelques jours.

On peut reſoudre par ces obſervations pluſieurs queſtions curieuſes: par exemple, ſi les pluyes donnent aſſez d'eau pour fournir à toutes les fontaines; ſi elles ſuffiſent pour entretenir le cours de toutes les rivieres du monde; quelle eſt la quantité d'eau qui doit s'évaporer de la mer; & quantité d'autres problêmes. Mais outre que la brieveté de ces Memoires ne permet pas de s'étendre ici davantage ſur les conſéquences de ces obſervations, on en pourra un jour faire un article particulier de ces Memoires.

Il reſte à parler de la méthode dont M. *Sedileau* s'eſt ſervi pour faire ces experiences.

Car

car il eſt bon que l'on en ſoit informé: afin que ceux qui voudront bien ſe donner la peine d'en faire de ſemblables, ſachent de quelle maniere ils s'y pourront conduire, ou que cette méthode leur ſerve à en inventer une meilleure: Outre que cela eſt néceſſaire pour la ſatisfaction de ceux qui auront la curioſité de verifier ces obſervations.

M. *Sedileau* fit faire deux cuvettes d'étain, l'une longue de deux pieds, large d'un pied & demi, & auſſi haute que large, pour recevoir *l'eau* de la pluye, & pour en meſurer la quantité; l'autre longue de trois pieds, large de deux, & haute d'un peu plus de deux pieds, pour obſerver la quantité de l'évaporation. Il enferma chacune de ces cuvettes dans une caiſſe de bois, qui étant bien plus large & plus longue que chaque cuvette, laiſſoit tout à l'entour un eſpace vuide qu'il remplit de terre, afin qu'il n'y eût que l'ouverture d'en haut qui fut expoſée à l'action du Soleil, du vent, & de l'air; & que tout le reſte des cuvettes en fût garenti, autant qu'il ſeroit poſſible. Ces vaiſſeaux étant ainſi ajuſtez, il les mit ſur la terraſſe de l'Obſervatoire, dans un endroit découvert. Il commença le premier jour de Juin 1688 à faire les obſervations dont on a donné ici l'extrait, & il ceſſa le dernier jour de Decembre 1690; une maladie qui lui ſurvint alors, ayant interrompu ſes experiences.

Pour obſerver combien il tomboit d'eau de pluye, il avoit fait mettre à un des angles de la baſe de la cuvette deſtinée à recevoir l'eau de la pluye, une cannelle, par le moyen de laquelle il recevoit l'eau dans un petit vaiſſeau cu-

cubique de trois pouces en tous sens, qui par conséquent tenoit 27 pouces cubiques d'eau. Ces 27 pouces d'eau étendus de niveau sur la base de la cuvette, y étoient élevez de trois quarts de ligne, comme le calcul & l'experience l'avoient fait connoître; & par consequent autant de fois que l'on retiroit ce petit vaisseau plein d'eau, c'étoit autant de trois quarts de ligne de hauteur qu'il avoit plû : Et pour ne pas donner à cette eau le temps de s'évaporer, on avoit soin de la mesurer tout aussi-tôt qu'elle étoit tombée, & de vuider entierement la cuvette.

Pour observer l'évaporation, l'on a rempli d'eau la plus grande des deux cuvettes, environ à demi pied seulement des bords superieurs de la cuvette à la superficie de l'eau; par le moyen de deux régles dont l'une qui étoit percée par le milieu, posoit horisontalement & de niveau sur les bords de la cuvette; l'autre, qui étoit divisée en pouces & en lignes, entroit verticalement dans l'ouverture de la premiere. Lorsqu'on vouloit savoir combien il s'étoit évaporé d'eau durant un certain temps, par exemple durant un mois; on n'avoit qu'à ajoûter à la quantité marquée en ligne sur la regle, la quantité de l'eau qu'il avoit plû dans cette cuvette pendant tout ce mois; car la quantité en étoit connuë puisqu'on l'avoit observée par le moyen de l'autre cuvette.

OBSERVATION DE LA FIGURE DE LA NEIGE.

Par M. CASSINI.

IL y a long-temps que l'on ſait que la neige eſt hexagone : mais on n'avoit peut-être point encore obſervé que les ſix rayons dont chaque floccon eſt compoſé, ſont ſouvent comme autant de petites branches garnies de feüilles, & que quelques floccons forment comme une eſpece de fleur : ce que M. *Caſſini* a remarqué en conſiderant avec un microſcope la neige qui tomba le premier jour de ce mois. Il ne ſe trouve pas ici aſſez de place pour en faire la deſcription : mais les deux figures que l'on en donne feront comprendre tout d'un coup ce qu'un long diſcours ne pourroit peut-être pas ſi bien expliquer.

METHODE

pour resoudre les égalitez de tous les degr qui sont exprimées en termes generaux.

Par M. ROLLE.

*AVANT que de proposer la methode générale de réduire au premier degré les égalitez de quelque degré que ce soit, il est necessaire de donner quelques régles qui serviront à l'établir. On suppose dans ces régles, que les égalitez n'ont point de termes moiens, & que l'on connoît le plus grand nombre entier de la racine que l'on cherche.

Soit a le plus grand nombre entier de la racine, & que b soit le reste de l'extraction; alors a & $a+1$ sont deux hypotheses qui renferment la racine, & si l'on ôte a de chacune, il restera 0 & 1 pour les hypotheses de la fraction que l'on veut approcher.

I. REGLE. On exprimera la fraction par une inconnuë comme x, & par conséquent l'on aura $a+x$ pour l'expression de la racine. On substituera $a+x$ au lieu de l'inconnuë de l'égalité; ce qui en donnera une autre dont x sera l'inconnuë, & on fera par les transpositions ordinaires que b soit seul & positif dans un des membres de l'égalité. Ensuite on diminuera d'un degré chaque terme du membre inconnu, & on prendra ce qui en résulte pour le diviseur du membre connu, où l'on observera que ce diviseur est formé à l'imitation

* 15 *Mars* 1692.

de

la regle dont on ſe ſert ordinairement en arithmetique pour l'extraction des racines. Selon cette formation l'on aura toûjours une fraction litterale, & cette fraction exprimera celle qu'on demande.

Pour déterminer cette fraction on y ſubſtituera au lieu de x une de ſes deux hypotheſes laquelle on voudra ; & après cette ſubſtitution, la fraction réſultante ſera une valeur de x indefiniment approchée. Cette valeur étant encore priſe pour une hypotheſe en donnera une autre, & ainſi de ſuite ; en ſorte que l'on trouvera autant de formules qu'il ſe fera de differentes ſubſtitutions.

Ces formules approcheront alternativement, l'une en deſſus, & l'autre en deſſous de la veritable racine. Celles qui approchent en deſſus vont toûjours en diminuant, celles qui approchent en deſſous, vont toûjours en augmentant : ainſi les unes & les autres concourent à faire l'approximation.

Exemple. Si l'on a l'égalité $zz \propto aa + b$, on ſubſtituera $a + x$ au lieu de z, & on aura $xx + 2ax \propto b$. On diminuera d'un degré chaque terme du premier membre, & l'on trouvera $2a + x$ pour le diviſeur de b, en ſorte que $\frac{b}{2a+x}$ exprime la fraction qui doit être jointe au nombre entier a.

On ſubſtituera une des deux hypotheſes 0 & 1 au lieu de x dans le diviſeur $2a + x$, & ſi l'on y ſubſtituë 0, ce diviſeur deviendra $2a$, ainſi $\frac{b}{2a}$ eſt une fraction qui approche de celle qu'on pourſuit. Cette fraction $\frac{b}{2a}$ étant ſubſtituée

tuée au lieu d'x, on trouve $2a + x > 2a +$ $\frac{b}{2a}$, & ce diviſeur ſe réduit à $\frac{4aa+b}{2a}$, par lequel ayant diviſé b l'on a la formule $\frac{2ab}{4aa+b}$ ſelon laquelle l'approximation ſe fera en deſſous. Cette formule étant ſubſtituée au lieu de x dans le diviſeur, la diviſion donnera celle-ci $\frac{4aab+bb}{8a^3+4ab}$ qui fera l'approximation en deſſus. Par le moyen de cette derniere formule on en trouvera une autre qui fera l'approximation en deſſous, & ainſi de ſuite.

Si l'on ſubſtitue l'autre hypotheſe 1 dans le diviſeur $2a + x$, on trouvera $2a + 1$, & on aura $\frac{b}{2a+1}$ pour fraction approchée en deſſous, dont la ſubſtitution au lieu de x donnera $\frac{2ab+b}{4aa+2a+b}$ qui approche en deſſus; & ainſi de ſuite.

Remarque. Si l'on compare le premier diviſeur que donne l'hypotheſe 0, au premier diviſeur que donne l'hypotheſe 1; ou que l'on compare le ſecond au ſecond, le troiſiéme au troiſiéme, & ainſi de ſuite; il arrivera dans chaque comparaiſon que l'on fera l'approximation en deſſus, & l'autre en deſſous; & on peut conclure facilement de ce qui a été dit dans l'exemple ci-deſſus lequel des deux eſt le plus grand. Il arrivera auſſi que a & b ne ſeront pas en un degré plus élevé dans une des deux formules que dans l'autre, & que le premier terme de a ſera le même dans chacun des deux diviſeurs de b.

On

On peut réduire à un même dénominateur ou à un même numerateur les deux formules ainſi comparées, & chercher un diviſeur exact ou approchant qui ſoit commun aux deux termes qui ſe trouveront inégaux après la réduction. Par là on pourra trouver des formules autant qu'on voudra qui donneront une erreur plus petite que les deux formules comparées, & qui n'auront pas un plus grand nombre de dimenſions.

Par exemple, ſi l'on prend les deux formules $\frac{b}{2a}$, $\frac{b}{2a+1}$ dont le premier approche toûjours en deſſus & l'autre toûjours en deſſous, il eſt clair que ſi l'on ajoûte une fraction quelconque à $2a$ & que l'on prenne la ſomme pour le dénominateur de b, on aura une fraction moyenne entre les deux fractions comparées, & que les dimenſions d'a & de b demeureront les mêmes. Mais une même formule ainſi déduite peut faire l'approximation tantôt en deſſus, tantôt en deſſous, & l'on donnera des régles pour fixer ces ſortes de formules. En voici le fondement. Si l'on exprime le dénominateur par une inconnuë, comme y, on aura $\frac{b}{y}$ pour la fraction qu'on demande, & par conſéquent les hypotheſes d'y ſeront $2a$ & $2a+1$. Ainſi on peut y appliquer les régles précedentes, & d'autres encore.

Lorſque l'on fait les ſubſtitutions ſucceſſives que preſcrit cette premiere régle, l'on s'apperçoit d'abord que les termes où x eſt dans un degré plus élevé, donnent des fractions

litterales qui ſont plus compoſées & plus petites que celles où x eſt dans un degré moins élevé. Ainſi l'on eſt porté à les retrancher : & l'on y eſt encore porté, quand on a démonſtration que le diviſeur de b eſt trop grand. Mais quand on a une régle pour juger de l'approximation de chaque formule, il n'y a qu'à faire la ſubſtitution par approximation, en rejettant les parties qui ſont tout enſemble les plus petites & les moins ſimples. On peut encore s'aſſurer aiſément, que ſi l'inconnuë n'exprime qu'une fraction, on ne peut point faire d'erreur plus grande que l'unité, en retranchant de l'égalité une puiſſance de cette inconnuë ; & c'eſt ce qui a donné lieu à la régle ſuivante.

II. REGLE. Lorſque l'égalité paſſe le ſecond degré, on retranche le premier terme de x, & on fait d'ailleurs comme dans la premiere régle.

Exemple. Si l'on a l'égalité $z^3 \propto a^3 + b$, la premiere régle donnera l'égalité $x^3 + 3axx + 3aax \propto b$, de laquelle ayant ôté x^3, l'on n'aura que $3axx + 3aax \propto b$ où l'on trouve $\frac{b}{3aa+3ax}$ pour l'expreſſion de la fraction que l'on veut approcher.

Si l'on ſubſtitue l'hypotheſe 1 au lieu de x dans le dénominateur, l'on trouvera $\frac{b}{3aa+3a}$, & cette formule étant ſubſtituée au lieu de x dans le dénominateur, on trouvera celle-ci $\frac{ab+b}{3a3+3aa+b}$. Où l'on obſervera que les deux Régles que M. *Rolle* a données dans les Mémoi-

soires du mois de Janvier, ont été tirées de cette derniere formule.

Si l'on ſubſtituë l'hypotheſe 1, on aura $\frac{b}{3a}$ & cette formule étant ſubſtituée donnera celle-ci $\frac{ab}{3a+b}$, de laquelle on parlera plus particulierement dans d'autres Memoires.

Remarque. Si l'on éxamine les deux formules $\frac{b}{3a}$, $\frac{b}{3aa+3a}$, on trouvera que $3a$ eſt un diviſeur commun aux deux dénominateurs & que les deux quotiens ſont a & $a+1$, ainſi toute quantité entre ces deux-là comme $a+\frac{1}{2}$ étant ſubſtituée au lieu de ce quotient donnera des formules plus approchantes que celles que l'on a comparées, & ces formules ſubſtituées en donneront d'autres. Car on peut ſubſtituer au lieu de x une formule quelconque qui en approche, ſoit qu'elle ait été trouvée par cette methode ou par une autre. Si l'on prend f pour l'expreſſion de ces deux quotiens, on aura $\frac{b}{3af}$ au lieu des deux formules comparées, & par conſequent a & $a+1$ ſeront les hypotheſes de f.

Si l'on ſubſtituë $\frac{b}{3af}$ au lieu de x dans $\frac{b}{3aa+3ax}$ l'on trouvera $\frac{bf}{3aaf+b}$ où il faut déterminer f.

Si au lieu de f l'on y ſubſtituë $a+1$ qui eſt ſa grande hypotheſe, la ſubſtitution doit donner la ſeconde des formules que l'on a trou-

vée par cette seconde régle, & l'on trouvera la quatriéme si l'on y substituë l'autre hypothese de f qui est a; d'où l'on voit clairement qu'on aura des formules plus approchantes que ces deux-là, si l'on substituë au lieu de f une quantité moyenne entre ses hypotheses : & c'est un principe pour trouver d'autres formules où b ne passera point le premier degré ni a le troisiéme, & qui feront l'approximation jusques à ce que l'erreur soit moindre qu'un nombre donné aussi petit qu'on voudra. On peut continuër les substitutions successives & ne déterminer f que dans la formule où l'on voudra se fixer. Ainsi des autres degrez ; mais les hypotheses changeront.

On peut encore trouver des formules litterales approchantes, par une régle qui semble avoir plus de rapport que les précedentes à la maniere dont on se sert pour faire l'extraction ordinaire des racines. Voici en quoi elle consiste.

III. REGLE. On substituëra $a + x$ au lieu de z, comme dans les régles précedentes, en sorte que si l'on a l'égalité $z^3 \propto a^3 + b$, la substitution donnera $x^3 + 3axx + 3aax \propto b$. Ensuite on substituëra $\frac{b}{y}$ au lieu de x, ce qui fera le même effet que si l'on avoit substitué $a + \frac{b}{y}$ au lieu de x, & l'on trouvera une égalité de laquelle il faut extraire une racine. Cette égalité est ici $y^3 - 3aayy - 3abby \propto bbb$.

On peut toûjours prendre pour la premiere par-

partie de cette racine, la quantité connuë au terme où x a le moins de degrez, ainsi cette premiere partie est $+3aa$ pour nôtre Exemple.

On fera $3aa+v$, & on substituëra ces deux quantitez au lieu de y. Ensuite, on prendra la difference des deux résultats, & on diminuëra d'un degré chaque terme de cette difference. On divisera le résultat de $+3aa$ par cette difference ainsi diminuée, & le quotient sera pris pour la valeur de v.

La valeur approchée de $3aa+v$ sera prise pour y, & par conséquent l'on aura une valeur approchée pour $\frac{b}{y}$ qui exprime la fraction requise.

Ayant donc substitué $3aa$ & $3aa+v$ au lieu de y, on trouvera $9aavv+6aavv-3abv+v^3$ pour la difference des résultats, & ayant divisé cette difference par v, ce qui en viendra sera pris pour le diviseur de $9baa+bb$, qui est le résultat de $3aa$.

$9baa+bb$. Résultat à diviser | $\frac{b}{a}$ quotient approché.
$9aavv+6avaa-3ba+vv$. Diviseur

On a donc à peu près $v>\frac{b}{a}$. Donc $y>3aa+v$ donnera $3aa+\frac{b}{a}$, & par conséquent au lieu de $\frac{b}{y}$ l'on aura la formule $\frac{ab}{3aa+b}$.

Lors qu'on ne veut que des formules indéfiniment approchées; il suffit de prendre les quotiens partiels qui viennent naturellement; & pour en avoir d'autres on peut reïterer l'opera-

ration ſur les égalitez dont z, x, & y ſont les inconnuës.

Remarque. Si l'on obſerve ce qui ſe fait dans l'extraction ordinaire des Racines, on s'appercevra que cette Methode y eſt conforme autant qu'il eſt poſſible pour des égalitez qui ont des termes moyens. Mais on peut la rendre encore plus conforme ſi l'égalité propoſée ne paſſe point le troiſiéme degré, quoi qu'il y ait des termes moyens. Pour cet effet, on retranchera x^3 avant que de ſubſtituer $\frac{b}{y}$, & après ce retranchement, on agira ſuivant les régles les plus ordinaires de l'Algebre. Ainſi, ayant retranché x^3 de l'égalité precedente dont x eſt l'inconnuë, on ſubſtituëra $\frac{b}{y}$ au lieu de x dans l'égalité réſultante qui eſt $3axx + 3aax \propto b$, & l'on trouvera $yy \propto 3ay + 3ab$. Si l'on réſout cette derniere égalité à l'ordinaire, on ſera réduit à tirer par approximation la racine quarrée de $9a^4 + 12ab$, & on trouvera auſſitôt $3aa + \frac{2b}{a}$ pour la racine approchée dont la ſubſtitution retrograde donne la formule $\frac{ab}{3a^3 + b}$ pour la valeur approchée d'x.

Lorſque les égalitez paſſent le troiſiéme degré, on peut encore abreger cette troiſiéme régle en ôtant le premier terme des égalitez qui ſont comme celles dont x eſt l'inconnuë.

A ces Régles il faut en ajoûter d'autres qu'on donnera dans la ſuite de ces Memoires pour exprimer en termes généraux chaque ra

cine des égalitez conçûës de la maniere la plus générale. Et afin que l'on puiſſe voir clairement ſur quoi cette méthode générale eſt fondée, on marquera ici les principaux moyens dont M. *Rolle* s'eſt ſervi pour la former, en joignant aux Régles précedentes la doctrine des Caſcades qu'il a amplement expliquée dans le ſecond livre de ſon *Traité d'Algebre*, & dont il a donné la démonſtration dans un Traité à part qu'il a depuis fait imprimer.

1°. On donnera à chaque égalité propoſée une forme ſelon laquelle tous les termes, excepté le dernier, ſeront poſitifs, & on pourra y appliquer immediatement la premiere Régle, comme on l'a appliquée à l'égalité $xx + 2ax - b \propto 0$, ou $xx + 2ax \propto b$ de la même régle.

Les moyens qui ſerviront à faire cette préparation générale, ſerviront auſſi à faire voir qu'elle eſt impoſſible lors qu'il n'y a aucune racine réelle dans l'égalité, & l'on trouvera par la même voye tout ce que l'on peut deſirer touchant les racines imaginaires.

2°. Pour juger de l'approximation de chaque racine approchée on la ſubſtituëra au lieu de l'inconnuë de l'égalité, & l'on reduira toutes les parties du réſultat à un même dénominateur que l'on appellera le dénominateur principal. On ſuppoſera que le numerateur total eſt égal à 0 & on prendra b pour l'inconnuë de cette égalité. On ſubſtituëra au lieu de b chacune de ſes hypotheſes & on diviſera chaque réſultat par le dénominateur principal. L'affirmation & la négation de ces quotiens marqueront tous les cas où l'approximation ſe

fait en dessus ou en dessous, & ils marqueront aussi la mesure des plus grandes & des moindres erreurs dans chacun de ces cas.

Les hypotheses extrêmes de *b* sont très-faciles à former, & si l'on trouve quelque difficulté en cherchant les hypotheses moyennes, les cascades s'offrent pour cela aussi-bien que pour faire la préparation marquée par l'article précedent.

On peut par cette voye perfectionner les formules que l'on éprouve, soit pour les rendre plus approchantes ou plus élegantes, ou pour fixer l'approximation à un terme qui soit commode pour la pratique. En voici une autre qui peut encore servir aux mêmes desseins.

5°. Lors que l'on fait une division litterale selon les régles précedentes, on ne prendra que les quotiens partiels qui sont connus, & il est toûjours aisé de les régler. Ensuite, on supposera que le reste de la division est égal à 0; & on aura une égalité plus simple d'un degré que la proposée. On pourra par les mêmes moyens en trouver une autre plus simple, & ainsi de suite jusques au premier degré. Si tous les quoriens connus sont égaux, chacun exprime la racine que l'on cherche; & dans ce cas la racine est exacte. C'est un bon moyen pour résoudre les égalitez qui ont des diviseurs rationnels.

La premiere régle donnant toûjours des fractions litterales qui renferment l'inconnuë dans leur dénominateur, on peut diviser le numerateur par ce dénominateur & continuer les divisions successives selon ce troisiéme article.

4°. Pour

4°. Pour éviter la préparation du premier article, on se voit obligé de distribuer la méthode en plusieurs cas, qui chargeroient beaucoup la mémoire & qui engageroient à une longue demonstration. On pourroit néanmoins en diminuer le nombre par le moyen de la troisiéme Régle ou d'une semblable; mais après tout, la méthode ne seroit pas facile à retenir, & on pourra en juger de celle que M. Rolle a faite selon cette idée pour résoudre l'égalité $zz - pz + q \propto 0$. Voici en quoi consiste cette régle particuliere.

On divisera q par $\frac{1}{2}p$, & le quotient servira à déterminer chaque espece de racine.

Si le quotient est égal à $\frac{1}{2}p$, les deux racines sont égales, & chacune est $\frac{1}{2}p$.

Si le quotient est plus grand que $\frac{1}{2}p$, les deux racines sont imaginaires.

Si le quotient est moindre que $\frac{1}{2}p$, les deux racines sont réelles, & l'on pourra faire l'approximation de la plus petite par le moyen de ses hypotheses qui sont $\frac{1}{2}p$ & 0.

Pour trouver le diviseur on sera $q \propto pz - zz$, & l'on aura $\frac{q}{p-z}$ pour l'expression de la racine, comme dans la premiere régle.

Les hypotheses étant substituées au lieu de z dans la fraction $\frac{q}{p-z}$ chacune donnera une suite de formules qui approcheront de plus en plus de la petite racine. Les formules qui naîtront de $\frac{2}{2}p$ feront toûjours l'approximation en dessus, les autres feront l'approximation en dessous; & si l'on compare les formules d'une hypothese aux formules de l'autre hypothese,

on en trouvera toûjours deux au même degré entre lesquelles la petite racine sera comprise.

Remarque. Si l'on a l'égalité $z^3 \propto a^3 +$ la premiere régle donnera l'égalité $x^3 - 3axx + 3aax \propto b$, & il est évident qu'en substituant 1 au lieu de x, on aura $1 + 3a + 3aa$ pour la plus grande hypotheſe de b.

On a vû encore dans la premiere régle, que la valeur de x s'exprime par $\frac{b}{3aa + 3ax + xx}$ & qu'il n'y a que la seule partie $3ax + xx$ qui soit inconnuë; c'est pourquoi si l'on veut introduire b dans le dénominateur, il faut que ce soit dans la partie $3ax + xx$. Et comme cette partie ne doit pas être égale à b, on peut l'égaler à by, ou à $\frac{b}{y}$, & la réſolution de l'égalité donnera la valeur d'y. Si l'on fait l'égalité $\frac{b}{y} \propto 3ax + xx$, & si l'on prend y pour l'inconnuë, on aura $y \propto \frac{b}{3ax + xx}$. Or $x \propto 1$ a donné $b \propto 3aa + 3a + 1$, & substituant ces valeurs de b & de x dans celle d'y, on aura $y \propto \frac{3aa + 3a + 1}{3a + 1}$. Si l'on fait la diviſion, on s'appercevra très-facilement que le quotient est entre a & $a + 1$, & qu'en prenant a pour y, l'approximation se fera en deſſous. La substitution de x au lieu de y donne la formule $\frac{ab}{3a3 + b}$, & en y substituant $a + 1$, on a la formule qui a été inſerée dans les Memoires du mois de Janvier. On auroit trouvé les mêmes formules si l'on avoit fait $by \propto 3ax + xx$, & on peut en trouver autant d'autres.

tes que l'on voudra, en prenant pour x celles qui ont été trouvées. C'eſt encore un moyen pour avoir des inconnuës avec leurs hypotheſes, par leſquelles on peut faire varier les formules ſans augmenter le nombre des dimenſions, & on peut faire quelque choſe de ſemblable dans chaque degré, pour introduire au dénominateur telles puiſſances de b que l'on voudra.

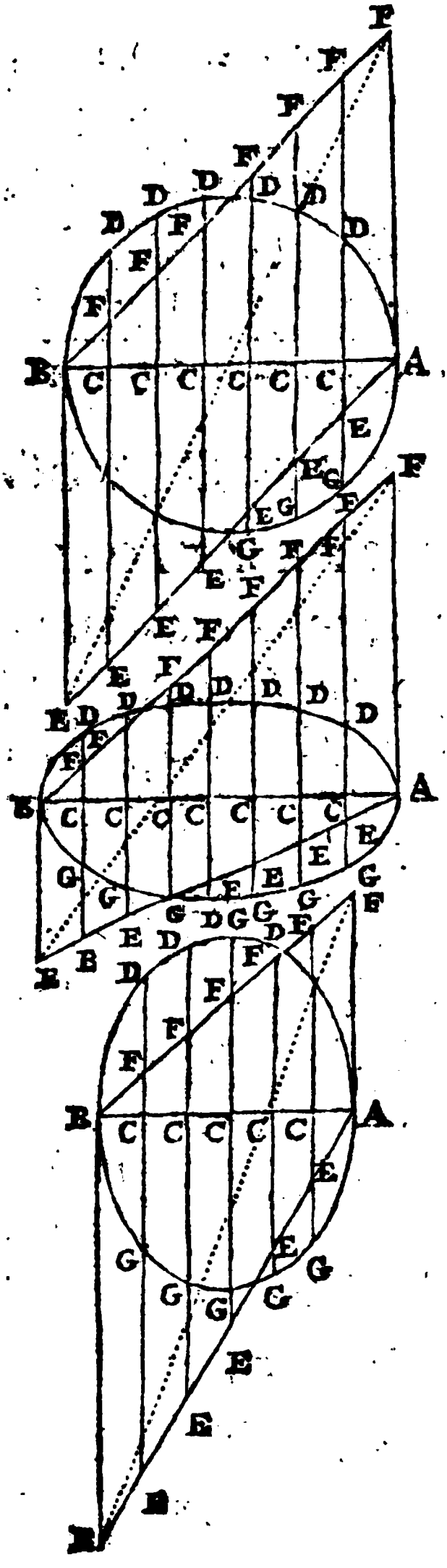
DEMONSTRATION

Commune à la Sphere, & aux ſphéroïdes elliptiques, tant alongez qu'aplatis, pour en trouver tout à la fois, & indépendamment les uns des autres, la ſolidité, & pluſieurs raports à d'autres ſolides parallelepipedes, cylindriques, coniques, &c.

Par M. VARIGNON.

Definit. 1. Des ſphéroïdes qu'une ellipſe peut former en tournant ſur chacun de ſes axes, J'apelle *ſphéroïde alongé* celui qu'elle peut former en tournant autour de ſon grand axe, & *ſphéroïde aplati* celui qu'elle peut former en tournant autour de ſon petit axe.

Definit. 2. L'axe autour duquel cette ellipſe doit tourner pour former ainſi l'un ou l'autre de ces ſphéroïdes, s'appellera ſimplement l'*axe du ſphéroïde*, & l'autre axe de cette ellipſe, s'apellera ſon *axe conjugué*.



Definit. 3. Enfin l'ellipſe capable de former ainſi l'un ou l'autre de ces ſpheroïdes, en ſera appelée la *formatrice*. Tout cela ſe doit auſſi entendre du cercle qui formeroit de même une ſphére en tournant autour d'un de ſes diametres.

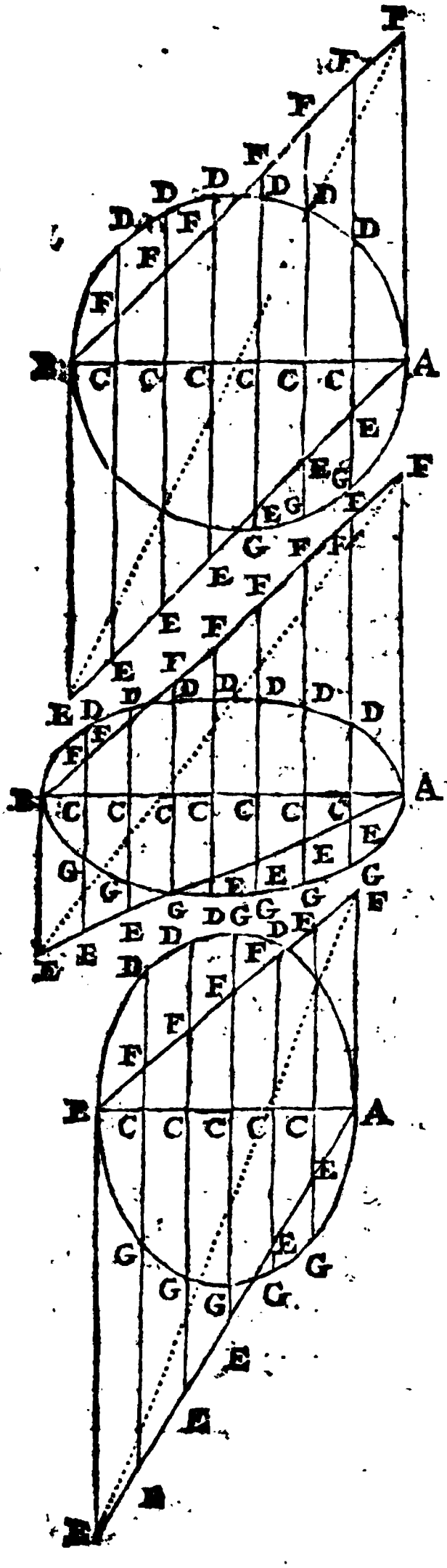
DEMONSTRATION.

I. Soit AB le diametre d'un cercle, ou celui qu'on voudra des axes d'une ellipſe, qui ait aux points A & B deux tangentes AF & BE; telles que BE ſoit égale à AB dans le cercle, & dans l'ellipſe égale au parametre de ſon axe AB; & que dans l'un & dans l'autre, AF ſoit égale à AB. Enfin

en après avoir joint AE & BF, concevons AB divisé aux points C en une indéfinité de parties égales, & que par tous ces points C il passe perpendiculairement à AB une indéfinité de EF, qui rencontrent le cercle ou l'ellipse aux points G ; D ; & les lignes AE, BF, aux points E, F.

II. Cela fait, puisque (*hyp.*) tant dans l'ellipse que dans le cercle, AF est égale à AB, & que tous les CF sont paralleles à AF; il est clair que tous les FC sont égaux à tous les CB qui leur répondent : ainsi tous les rectangles ECF doivent être égaux à tous les rectangles ECB qui leur répondent. Or puisque (*hyp.*) BE est le parametre tant du cercle que de l'ellipse, tous les rectangles ECB sont aussi égaux à tous les quarrez des ordonnées CD qui leur répondent. Donc tous les rectangles ECF sont encore égaux à tous les quarrez des ordonnées CD qui leur répondent. Donc aussi la somme de tous ces rectangles sera égale à la somme de tous ces quarrez.

III. Concevons presentement que le triangle ABF tourne autour de AB, jusqu'à ce qu'il soit perpendiculaire au plan du triangle ABE : Nous verrons naître une pyramide ABEF de tous les rectangles ECF, c'est à dire égale à la somme de tous ces rectangles. Donc cette pyramide est aussi égale à la somme des quarrez des ordonnées CD. Or chaque quarré de CD n'étant que le quart de chaque quarré de GD qui lui répond, la somme des quarrez de CD n'est aussi que le quart de la somme des quarrez de GD. Donc la pyramide ABEF est égale au quart de la somme



des quarrez
GD. Donc qu
tre fois cet
pyramide vale
cette ſomme
quarrez. C
puiſque tous l
cercles ſont e
même raiſo
aux quarrez e
leurs diametres
la ſomme de
cercles dont ce
G D ſeroien
diametres, eſt
la ſomme d
leurs quarrez
comme chaqu
cercle au quar
ré de ſon dia
metre. Donc l
ſomme des cer
cles qui auroien
toutes les G D
pour diametres
eſt à quatre foi
la pyramide A
B E F, com
me le cercle eſt
au quarré de ſo
diametre, c'eſt à
dire, comme la
circonférence du
cercle à quatre
fois ſon diame-
tre

re. Or il eſt viſible que cette ſomme de cercles vaudroit la ſphere dont AB ſeroit le diametre, ou le ſphéroïde elliptique formé par le mouvement de la demi-ellipſe autour de AB. Donc cette ſphére, ou ce ſphéroïde (tant l'allongé que l'aplati) eſt à quatre fois la pyramide ABEF, comme la circonférence d'un cercle à quatre fois ſon diametre; c'eſt à dire, ſuivant la proportion d'*Archimede*, environ comme 22. à 28.

IV. Telle eſt en général la raiſon tant de la ſphere que du ſphéroïde elliptique allongé ou aplati, à une pyramide ABEF qui auroit pour hauteur AF le diametre de la ſphére, ou l'axe du ſphéroïde; & dont la baſe ſeroit un triangle rectangle ABE, qui pour la ſphére, auroit ſes deux côtez égaux chacun au diametre de cette ſphére, & pour celui qu'on voudra de ces ſphéroïdes, auroit un de ſes côtez AB égal à l'axe du ſphéroïde, & BE égal au parametre de cet axe. On voit, diſje, en général que la ſphére, ou celui qu'on voudra de ces ſphéroïdes, eſt à quatre fois une telle pyramide, comme la circonférence du cercle à quatre fois ſon diametre.

V. Conſiderons preſentement ce que vaut la pyramide ABEF: il eſt viſible qu'elle vaut le tiers d'un priſme dont la baſe ſeroit le triangle ABE, & la hauteur AF; c'eſt à dire, que cette pyramide eſt la ſixiéme partie d'un parallelepipede dont la baſe ſeroit un rectangle de AB ſous BE, & la hauteur égale AF. Or 1°. Pour la ſphére, parce que (*hyp.*) AB, BE & AF ſont égales, ce parallelepipede ſeroit le cube de ſon diametre AB. 2°. Pour

La ſphére & chacun de ces ſphéroïdes eſt donc à un tel cône, comme 2 à 1, & par conſéquent encore en même raiſon.

IX. On voit de tout cela que les rapports de la ſphére au cube de ſon diamétre, au cylindre qui lui ſeroit circonſcrit, au cône de même baſe & de même hauteur que ce cylindre, &c. ſont les mêmes que ceux des ſphéroïdes elliptiques, tant alongez qu'aplatis, aux parallelepipedes qui auroient leurs axes pour hauteur, & les quarrez de leurs axes conjuguez par baſes, aux cylindres circulaires qui leur ſeroient circonſcrits parallelement à leurs axes, aux cônes de même baſe & de même hauteur que ces cylindres, &c.

X. Puiſque (*n.* 6.) la ſphére eſt à $\frac{2}{3}$ du cube de ſon diametre, comme la circonférence du cercle à quatre fois ſon diametre; c'eſt à dire ſuivant la proportion d'*Archimede*, environ comme 11 à 14, la ſphére ſera au cube entier de ſon diametre, environ comme 11 à 21.

XI. On conclura de même de l'art. 6. que chaque ſphéroide elliptique eſt au parallepipede entier qui auroit ſon axe pour hauteur, & pour baſe le quarré de ſon axe conjugué, environ encore comme 11 à 21.

XII. Ainſi puiſque (*def.* 1. & 2.) l'axe du ſphéroide alongé, c'eſt le grand axe de l'ellipſe formatrice, & que l'axe conjugué de ce ſphéroïde c'eſt le petit axe de cette ellipſe; il ſuit qu'un ſphéroide elliptique alongé eſt à un parallelepipede qui auroit le grand axe de ſon ellipſe formatrice pour hauteur, & pour baſe le quarré du petit axe de cette ellipſe, environ encore comme 11 à 21.

XIII.

XIII. De même, puiſque (*def.* 1. & 2.) l'axe du ſphéroïde elliptique aplati eſt au contraire le petit axe de l'ellipſe formatrice, & que l'axe conjugué de ce ſphéroïde c'eſt le grand axe de cette ellipſe; il faut conclure qu'un ſphéroïde elliptique aplati eſt à un parallelepipede qui auroit le petit axe de ſon ellipſe formatrice pour hauteur, & pour baſe le quarré du grand axe de cette ellipſe, encore environ comme 11 à 21.

XIV. Puis que le cube, & les parallelepipedes, ci-deſſus, ſont les mêmes qu'on circonſcriroit à la ſphére & à ces ſphéroïdes elliptiques-paralleléiment à leurs axes; il ſuit en général que tant la ſphére, que chacun de ces ſphéroïdes, eſt au parallelepide qui lui ſeroit ainſi circonſcrit, environ comme 11 à 21. Ou préciſément (*n.* 6.) tant la ſphére, que chacun de ces ſphéroïdes eſt à $\frac{7}{11}$ d'un tel parallelepipede, comme la circonférence d'un cercle à quatre fois ſon diametre.

XV. De tout cela il eſt aiſé de conclure que 1°. le ſphéroïde elliptique alongé eſt à la ſphére circonſcrite, comme le quarré du petit axe de l'ellipſe formatrice eſt au quarré de ſon grand axe .... 2°. Le même ſphéroïde eſt à la ſphére inſcrite, comme le grand axe de l'ellipſe formatrice eſt à ſon petit axe ..... 3°. Le ſphéroïde elliptique aplati eſt à la ſphére circonſcrite, comme le petit axe de l'ellipſe formatrice, à ſon grand axe ..... 4°. Le même ſphéroïde eſt à la ſphére inſcrite, comme le quarré du grand axe de l'ellipſe formatrice, au quarré de ſon petit axe ..... 5°. Le ſphéroïde elliptique alongé eſt au ſphéroïde aplati for-

formé par la même ellipſe, comme le petit axe de cette ellipſe eſt à ſon grand axe; c'eſt-à-dire en raiſon réciproque de leurs axes de rotation..... 6°. La ſphére inſcrite à celui qu'on voudra des deux ſphéroïdes que peut former une même ellipſe en tournant ſur chacun de ſes axes, le ſphéroïde alongé, le ſphéroïde aplati, & la ſphére circonſcrite, à celui qu'on voudra encore de ces deux ſphéroïdes, ſont en raiſon continuë; ſavoir de celle du petit au grand axe de l'ellipſe formatrice de ces ſphéroïdes, &c. Tout celà, dis-je, ſuit ſi naturellement de ce qui vient d'être démontré, qu'il ſeroit inutile de s'y arrêter davantage.

Avertiſſement.

JE viens d'imaginer encore un autre ſphéroïde elliptique: C'eſt une eſpece de cœur formé par le mouvement d'une demi ellipſe qui tourne autour d'un de ſes diamétres obliques. J'ai trouvé que *ce cœur eſt à un parallelepipede qui auroit pour hauteur le parametre de ce diametre, & pour baſe le quarré du Sinus de l'inclinaiſon des ordonnées ſur ce diamétre pris pour ſinus total; comme la circonferance du cercle dont ce ſinus d'inclinaiſon ſeroit le rayon, eſt à douze fois ce diamétre de rotation.* On en donnera la démonſtration dans un autre Memoire.

OBSERVATIONS

Sur la longitude & la latitude de Marſeille.

Par M. CASSINI.

*IL n'y a point d'obſervation plus celebre dans la Geographie ancienne, que celle de la ſituation de *Marſeille*. Elle a été faite il y a plus de deux mille ans, & les anciens Geographes l'ont priſe pour un des principaux fondemens de leurs ouvrages. Son utilité n'eſt pas bornée à la Geographie ſeulement, mais elle s'étend encore à l'Aſtronomie : car elle peut ſervir à connoître quelle étoit en ces anciens tems l'obliquité de l'Ecliptique ; d'où dépend la déciſion de la queſtion celebre entre les Aſtronomes, ſi l'obliquité de l'Ecliptique change, ou ſi elle eſt invariable.

Pytheas, Auteur de cette obſervation, vivoit à *Marſeille* plus de trois cens ans avant l'Incarnation. Il s'acquit beaucoup de reputation, même parmi les *Grecs*, par la grande connoiſſance qu'il avoit de la Geographie : mais il ne nous reſte plus que quelques petits extraits de ſes Ouvrages, & entr'autres de cette fameuſe obſervation qu'il fit pour déterminer le paralléle de *Marſeille*.

Comme

* 31. *Mars* 1692.

Comme la Geographie n'étoit alors, pour ainsi dire, que dans son enfance ; il falloit que les observateurs suppléassent au defaut de la Science par la grandeur des instrumens dont ils se servoient pour observer. C'est pourquoi ils étoient obligez de creuser des puits fort profonds pour voir où les raions du Soleil donnoient au temps du Solstice, ou d'élever de aiguilles très-hautes, qu'ils appelloient *Gnomons*, pour voir où l'ombre de ces aiguilles se terminoit ; d'où ils jugeoient de la hauteur du Soleil en comparant la longueur de l'ombre avec la hauteur de l'aiguille.

Ce fut par cette methode que *Pytheas* détermina le parallele de *Marseille*. Il observa l'ombre d'un Gnomon au temps du Solstice, & il trouva que la hauteur du Gnomon étoit à la longueur de son ombre, comme 120 à 41 $\frac{7}{11}$. Il est glorieux à la *France* d'avoir eû en ce temps-là un point de subtilité où les *Grecs*, qui veulent passer pour les inventeurs de toutes les Sciences, n'avoient encore pû atteindre. Et cependant les *Gaulois* n'ont laissé à la posterité aucun monument de cette observation ; & elle seroit ensevelie dans l'oubli, si les *Grecs*, qui en ont profité, n'en avoient conservé la memoire. Ce qui fait bien voir que si l'on a si peu de connoissance de ce que nos ancêtres ont fait pour l'avancement des Sciences & des Arts, ce n'est pas qu'ils n'y aient peut-être autant contribué que d'autres Nations qui ont eû l'adresse de faire valoir ce qu'elles ont inventé ; mais c'est qu'ils ont toûjours eû plus d'application à faire de grandes choses, qu'à publier ce qu'ils ont fait.

Cette

Cette observation de *Pythéas* parut à *Eratosthene* si certaine & si importante, qu'il ne manqua pas de l'inserer dans ses Ouvrages, & d'en faire un des fondemens de sa Geographie. C'est ce fameux *Eratosthene* qui a immortalisé son nom pour avoir osé entreprendre de mesurer la terre par les observations du Ciel. Plusieurs après lui ont tenté cette grande entreprise, qu'il avoit ébauchée; mais le Roi l'a fait executer par les Géometres de l'Académie Royale des Sciences avec beaucoup plus d'exactitude que l'on n'avoit jamais fait.

Hipparque à l'imitation de *Pythéas* détermina le parallele de *Byzance* par l'ombre d'un Gnomon. Il se trouva heureusement que la proportion de l'ombre au Gnomon étoit à *Byzance* la même qu'à *Marseille*; & la conformité de ces deux observations ne contribua pas peu à rendre celebre l'observation de *Pythéas*.

Strabon parle en plusieurs endroits de cette observation de *Pythéas*; & suivant la coûtume de la plûpart des *Grecs* de n'estimer que ceux de leur Nation & de traiter de barbares tous les autres, il a voulu faire croire que *Pythéas* s'étoit trompé dans la détermination du parallele de *Marseille*. Mais les Géographes qui ont suivi, n'ayant eu aucun égard à sa critique, ont jugé qu'il s'étoit trompé lui-même. Il n'a pas été plus heureux dans le jugement qu'il a porté de quelques autres remarques géographiques de ce même Auteur, qu'il a voulu faire passer pour fabuleuses: Car les découvertes faites dans le dernier siecle ont justifié la verité de ce qui a été avancé par *Pythéas*, comme

comme *Gassendi* l'a montré dans la Lett qu'il a écrite sur ce sujet.

Enfin il paroît que *Ptolomée* a supposé l'ol servation de *Pythéas*, comme tous les autr Geographes qui l'avoient precedé, & qu'il s' est conformé dans ses Tables Geographiqu qui sont le plus beau monument qui reste d la Geographie ancienne.

Ainsi l'observation du paralléle de *Marseill* étant une des plus anciennes dont on ait à pre sent connoissance, & ayant été reçuë des an ciens Geographes; on ne sauroit mieux fair pour connoître le rapport de l'état où le Cie est maintenant, avec celui où il étoit autre fois à l'égard de la terre, que d'observer ex actement la hauteur du pole de *Marseille*, & de comparer les observations nouvelles avec celle que *Pythéas* fit il y a deux mille ans. On pourra juger par cette comparaison si la hau teur du Soleil est au temps du solstice la même à *Marseille* qu'elle étoit autrefois; & si l'obli quité de l'Ecliptique est invariable, comme le veulent plusieurs Astronomes; ou si elle chan ge, comme d'autres pretendent.

En l'année 1636 *Gassendi* à la sollicitation de M. de *Peiresc* à qui les Lettres sont rede vables de plusieurs autres belles observations, entreprit de faire cette comparaison. Il choi sit pour cela à *Marseille* une Eglise dont il fit percer le toit par l'autorité des Consuls de la ville, qui pour la gloire de leur patrie firent des déniers publics les frais de l'observation. Il observa au Solstice d'Eté les rayons du Soleil qui entroient par cette ouverture, & il trouva

que

ce sur le midi la hauteur de cette ouverture, qui tenoit lieu de Gnomon, étoit à la distance du rayon jusqu'à la perpendiculaire, comme 120 à 41⅔. Or il prétend que la proportion trouvée par *Pythéas* étoit comme 120 à 41⅔ : Et par consequent la difference de ces deux observations seroit d'un cinquiéme.

Mais il y a plusieurs choses qui peuvent faire douter si l'on s'en doit tenir à cette comparaison de *Gassendi*.

Premierement il suppose que dans l'observation de *Pythéas* le Gnomon marquoit l'ombre du bord superieur du Soleil. Mais il semble que l'usage des Anciens étoit de marquer par leurs gnomons le centre du Soleil : car ils mettoient une boule au haut du Gnomon, comme *Pline* le dit expressément dans la description du Gnomon qu'*Auguste* fit dresser à *Rome*.

Secondement, *Gassendi* explique autrement le passage où *Strabon* rapporte l'observation de *Pythéas*, qu'on ne l'entend ordinairement. Car il prétend que le sens de ce passage est que la proportion du Gnomon à l'ombre étoit *comme 120 à 42, moins le cinquiéme d'une quarante deuxiéme partie*, au lieu que selon *Xylander* & *Casaubon*, qui ont traduit *Strabon* en latin, le sens est, *comme 120 à 42, moins cinq parties de l'as*, ou cinq onces, c'est à dire, cinq douziémes.

Troisiémement, *Gassendi* témoigne qu'il n'étoit pas lui-même tout-à-fait content de son observation, dans laquelle il a remarqué quelques defauts, avec une sincerité digne d'un si grand homme.

Il

Il y auroit encore plusieurs autres choses à di
sur cette observation : Mais quoi qu'il en soit
M. *Cassini* même sans toutes ces raisons, n
vouloit pas s'en rapporter à l'observation d'u
autre en une chose si importante. C'est pour
quoi il alla exprès à *Marseille* en l'année 1672.
pour y prendre la hauteur du pole, qu'il obser
va, non pas par un Gnomon, mais par un
methode encore plus sûre, qui est de prendre l
hauteur meridienne de l'Etoile polaire. Il ob
serva donc cette étoile le 21 Novembre, & i
trouva sa hauteur meridienne dans la parti
superieure de son cercle, de 45.d 45. 3
d'où ôtant la refraction, qui est de 0. 0. 5
la vraie hauteur de l'Etoile polaire
est de 45. 44. 33
Or cette étoile étoit alors éloi-
gnée du pole, de 2. 27. 0
Donc en l'année 1672 la hauteur
du pole à *Marseille* étoit de 43. 17. 33
d'où ôtant l'obliquité de l'éclip-
tique, qui est presentement de 23. 29'. 0
il restera pour la vraye distance
solsticiale du Soleil au Zenith 19. 48. 33
& en ôtant 20 secondes pour la
difference de la parallaxe & de la
refraction, la hauteur solsticiale
apparente sera 19d 48'. 13"

Voici maintenant comment M. *Cassini* fait pour comparer son observation avec celle de *Pythéas*.

Il examine quelle doit être la hauteur solsticiale du Soleil, supposé que la proportion de la hauteur du Gnomon à la longueur de l'ombre soit telle que *Pytheas* l'a trouvée, c'est à dire,

comme

comme 120 à 42 moins $\frac{1}{11}$ (car il entend ainſi avec *Xylander* & *Caſaubon* le paſſage de *Strabon*, dont il a été parlé ci-devant) & il trouve par le calcul, que ſi l'ombre ſe prend du centre du Soleil, comme on le pratiquoit anciennement; la diſtance entre le Zenith & le point ſolſtitial doit être de 19d 6'. 46". Mais on ſait que les Anciens négligeoient les ſecondes.

Or on trouve d'ailleurs qu'en effet cette diſtance ſolſticiale étoit de 19d. 6'. au temps de *Pythéas*. Car *Ptolomée* fait la hauteur de pole à *Marſeille*, de 43d. 6'. Or il eſt certain qu'il avoit emprunté cette hauteur de pole d'*Eratoſthene* & d'*Hipparque*, qui l'avoient eux-mêmes empruntée de *Pythéas*. De plus il eſt certain que les Aſtronomes au temps de *Pythéas* faiſoient l'obliquité de l'écliptique de 24 degrez, comme il reſulte de ce que dit *Strabon* à la fin de ſon ſecond livre. Otant donc de 43d. 6'. ces 24 degrez, il reſte juſtement par ce ſecond calcul 19d. 6'. comme il devoit arriver par le premier calcul, en négligeant les ſecondes.

Si l'on fait reflexion ſur le rapport exact de ces calculs, on verra que toutes ces hypotheſes ſe prouvent reciproquement de preuve l'une à l'autre. Car en comparant la proportion que *Pythéas* a trouvée du Gnomon à ſon ombre, avec l'obliquité de l'écliptique, que l'on ſuppoſe, ſelon *Strabon*, avoir été reçûe des anciens Aſtronomes, on trouve qu'il eſt vrai que ces anciens Aſtronomes faiſoient la hauteur du pole à *Marſeille*, de 43d. 6'; comme en effet *Ptolomée* la ſuppoſe: & comparant cette même proportion trouvée par *Pythéas*, avec l'hypotheſe que *Ptolomée* a prîſe des anciens Aſtronomes, de la hauteur du pole

de *Marseille*; outre qu'il est encore vrai, comme l'a dit *Strabon*, que les anciens faisoient l'obliquité de l'écliptique de 24 degrez. Ce qui est une preuve certaine de la verité de toutes ces hypotheses, & ce qui merite d'être remarqué à cause des consequences qui en résultent.

Pour revenir à la comparaison de l'observation de *Pytheas* avec celle de M. *Cassini*; puisqu'au temps de *Pytheas* la distance solsticiale du Soleil au zénith étoit à *Marseille* de 19d. 6'. 46"; & que selon l'observation de M. *Cassini* elle est présentement de 19d. 48'. 13"; il y a entre ces deux observations une difference de 41 minutes & 27 secondes, dont la distance solsticiale est présentement plus grande à *Marseille*, qu'elle n'étoit il y a deux mille ans. Mais il est assez difficile de dire d'où cette difference vient; si c'est, ou du changement de la hauteur du pole, ou de la variation de l'écliptique, ou de tous les deux, ou peut-être, en partie, de quelque erreur arrivée dans les observations: ce que l'on pourra examiner dans un autre Memoire.

Après avoir établi la latitude de *Marseille*, il reste à en déterminer la longitude. M. *Cassini* a tâché de la trouver par des observations des satellites de Jupiter, qu'il a faites de concert avec M. *Chazelles* Professeur Roïal d'hydrographie à *Marseille*, avec lequel il a correspondance pour les observations, de même qu'avec plusieurs autres Astronomes dans les principales Villes de l'*Europe*.

Le 21 Novembre 1691 M. *Cassini* observa à *Paris* l'émersion du premier satellite, de l'ombre de Jupiter, à 8h. 55'. 34" du soir: Et

le même jour M. *Chazelles* observa à *Marseille* la même émersion à 9h. 7'. 50" du soir. On peut négliger la difference des secondes, parce que cette observation fut faite à l'observatoire par une lunette de 34 pieds, & à *Marseille* par une de 18, par laquelle on apperçoit les émersions plus tard de quelques secondes que par une lunette de 34 pieds. Ainsi la difference de ces deux observations est de 12 minutes d'heure, qui donnent 3 degrez de difference de longitude, dont *Marseille* est plus orientale que *Paris*.

Il n'y a plus qu'à déterminer les meridiens de ces deux villes le mieux qu'il sera possible, parce que c'est sur leur longitude que l'on reglera les longitudes de toutes les autres villes de *France*.

Les Geographes *François* placent le premier meridien à *l'Isle-de-fer*, pour se conformer à *Ptolomée* qui le met à la partie la plus occidentale des *Canaries*. Il faudroit donc, pour juger de la distance du meridien de *Paris* au premier meridien, avoir quelque bonne observation faite en l'*Isle-de-fer*: mais on n'en a aucune. On a bien plusieurs observations faites au *Cap-verd*, où le Roi a envoyé exprès des Mathematiciens de l'Academie Royale des Sciences, pour observer la difference de longitude entre ce *Cap* & *Paris*: mais la difference de latitude entre le *Cap-verd* & *l'Isle-de-fer* est si grande qu'on pourroit se tromper considerablement en déterminant la longitude d'un de ces lieux par celle de l'autre.

Tout ce que l'on peut donc faire dans cette difficulté, c'est de corriger *Ptolomée* avec le moins de changemens qu'il sera possible. Or

Ptolomée fait la longitude de *Paris* de 23 degrez & demi, & celle de *Marſeille* de 24 degrez & demi. La difference eſt d'un degré; & ſelon les obſervations ci-deſſus rapportées elle eſt de 3 degrez. Diminuant donc d'un degré la longitude de *Paris*, elle ſera de 22 degrez & demi; & ajoûtant un degré à celle de *Marſeille*, elle ſera de 25 degrez & demi; chacune à un degré près de celles qui ont été déterminées par *Ptolomée*.

La difference des longitudes de *Paris* & de *Marſeille* étant bien établie, M. *Caſſini* a verifié par de nouvelles obſervations la difference de latitude entre ces deux villes.

L'année derniere 1691, le 17 Decembre au ſoir M. *Chazelles* ayant obſervé à *Marſeille* la hauteur meridienne de l'étoile polaire, il la trouva de 45d. 39'. 35"

& le 20 du même mois M. *Caſſini* à *Paris* 51d. 11'. 30".

La difference de ces deux hauteurs eſt 5d. 31'. 55.

y ajoûtant la difference de la réfraction 0. 0. 11.

la difference corrigée ſera de 5. 32. 6.

M. *Caſſini* & M. *Chazelles* ont encore fait, l'un à *Paris*, & l'autre à *Marſeille*, pluſieurs obſervations correſpondantes des hauteurs meridiennes du Soleil, les differences deſquelles étant corrigées par la refraction, par la parallaxe, & par la variation que fait la difference des meridiens, ſont plus grandes d'environ une minute que celle de l'étoile polaire. En voici quelques-unes.

Hau-

Hauteur du bord ſuperieur du Soleil.

Le 5. Decembre, *à Paris*	19d.	0'.	10".
à Marſeille	24.	33.	0.
Difference apparente	5.	32.	50.
Difference corrigée	5.	33.	20.
Le 13. Decembre, *à Paris*	18.	15.	15.
à Marſeille	23.	47.	10.
Difference apparente	5.	31.	55.
Difference corrigée	5.	32.	40.
Le 17. Decembre, *à Paris*	18.	4.	0.
à Marſeille	23.	36.	45.
Difference apparente	5.	32.	45.
Difference corrigée	5.	33.	20.
Le 21. Decembre, *à Paris.*	18.	0.	0.
à Marſeille	23.	32.	30.
Difference apparente	5.	32.	30.
Difference corrigée	5.	33.	15.
Le 23. Decembre, *à Paris*	18.	1.	0.
à Marſeille	23.	33.	25.
Difference apparente	5.	32.	25.
Difference corrigée	5.	33.	10.
Le 24. Decembre, *à Paris*	18.	2.	0.
à Marſeille	23.	34.	35.
Difference apparente	5.	32.	35.
Difference corrigée	5.	33.	20.

Prenant un milieu entre ces differences corrigées, on aura par le Soleil 5. 33. 0.

par l'étoile polaire 5. 32. 6.

Difference 0. 0. 54.

Moitié de cette difference 0. 0. 27.

Ajoûtant cette moitié à la difference des hauteurs de l'étoile polaire, on aura la difference moienne 5. 32. 33.
Et l'ôtant de la vraye hauteur de pole de *Paris*, laquelle a été trouvée de 48. 50. 10.
La hauteur du pole de *Marſeille* ſera de 43. 17. 37.
à quatre ſecondes près de celle qui a été déterminée ci-devant par la premiere obſervation de M. *Caſſini*.

DE LA MANIERE DONT LA Circulation du Sang ſe fait dans le fœtus.

Par M. MERY.

LEs vaiſſeaux du cœur ſont autrement percez dans le fœtus lors qu'il eſt encore renfermé dans le ſein de ſa mere, que depuis qu'il en eſt ſorti. Avant la naiſſance, il y a dans le fœtus un canal de communication du tronc de l'artére du poumon au tronc de l'aorte deſcendante; & à l'entrée du cœur proche ſa baſe il y a un trou ovale, qui perce de la veine-cave dans la veine du poumon. Mais depuis que l'enfant eſt né, le canal de communication ſe deſſéche, & le trou ovale ſe bouche: de ſorte que n'y ayant plus de communication entre l'artére du poumon & l'aorte deſcendante, ni entre la veine-cave & la veine du poumon; il faut neceſſairement que le ſang en retournant des veines dans le cœur paſſe de la veine-cave dans

dans le ventricule droit du cœur, & de là dans l'artére du poumon; & qu'après s'être répandu dans le poumon il passe par la veine dans le ventricule gauche du cœur, & de là dans le tronc de l'aorte.

De ces ouvertures des vaisseaux du cœur du fœtus les Anatomistes ont tiré deux conséquences.

1°. Ils ont conclu que du sang qui passe du ventricule droit du cœur du fœtus dans l'artére du poumon, une partie se décharge dans *le tronc* inferieur de l'aorte par le canal de communication; sans circuler par le poumon: ce qui paroît très-vraisemblable. Car le chemin est si droit & si naturel par ce canal, qu'il y a tout sujet de croire que le sang n'en doit point prendre d'autre.

2°. Ils ont jugé que dans le fœtus une partie du sang qui rentre dans le cœur par la veine-cave, se décharge par le trou ovale dans la veine du poumon, & que de là elle entre dans le ventricule gauche du cœur, sans passer par le ventricule droit. Mais cette conjecture ne paroît pas à M. *Méry* si bien fondée que l'autre. Car il n'y a gueres d'apparence que le sang au lieu de continuer tout droit son chemin dans la veine-cave, se détourne pour aller passer dans la veine du poumon par le trou ovale. Au contraire il semble que comme la veine du poumon gauche répond directement au trou ovale, une partie du sang qui coule dans cette veine, est déterminé par cette direction à passer par le trou ovale dans la veine-cave, & de là dans le ventricule droit du cœur, nonobstant la valvule qui se trouve à l'em-

bouchure du trou ovale, mais qui ne peut pas empêcher l'entrée du ſang dans la veine cave.

Cette opinion de M. *Mery* ſe trouve confirmée par une obſervation curieuſe qu'il a faite en diſſéquant une tortuë de mer.

Il a remarqué que dans le cœur de cet animal il y a trois ventricules, l'un à droit, l'autre à gauche, & le troiſiéme au milieu de la baſe du cœur, mais plus en devant que les deux autres.

Le ventricule droit du cœur eſt ſeparé du gauche par une cloiſon charnuë & ſpongieuſe, au milieu de laquelle il y a un trou ovale, ſemblable à celui qui ſe trouve dans le fœtus entre la veine-cave & la veine du poumon. A l'embouchure de ce trou il y a deux valvules, l'une du côté du ventricule droit, l'autre du côté du ventricule gauche; mais elles n'empêchent point que les deux ventricules ne communiquent enſemble.

Le ventricule droit a encore communication avec celui du milieu par un autre trou de quatre lignes de diametre. Il reçoit auſſi la veine-cave; & il donne naiſſance à l'aorte & à une artére qui tient lieu du canal de communication, que l'on trouve dans le fœtus entre l'aorte deſcendante & l'artére du poumon; mais dans la tortuë cette artére de communication ne ſe reünit à l'aorte que dans le ventre.

Le ventricule du milieu ne reçoit aucune veine, & il donne ſeulement naiſſance à l'artére du poumon: au contraire, le ventricule gauche reçoit la veine du poumon, & ne donne naiſſance

& à aucune artére.

Ainſi le ventricule gauche du cœur n'a aucune artére qui puiſſe remporter le ſang qu'il reçoit de la veine du poumon: & par conſéquent il faut neceſſairement que le ſang qui eſt conduit par cette veine dans le ventricule gauche du cœur, paſſe par le trou ovale dans le ventricule droit, malgré les deux valvules qui ſont à ſon embouchuré.

Il y a donc lieu de croire que dans le fœtus une partie du ſang qui vient au ventricule gauche du cœur par la veine du poumon, ſe rend auſſi dans la veine-cave par le trou ovale, nonobſtant la valvule qui eſt à l'entrée de ce trou, pour paſſer dans le ventricule droit du cœur, ſans entrer dans le ventricule gauche. Car puiſque le trou ovale de la tortuë n'eſt différent de celui du fœtus que par ſa ſituation, & qu'il répond directement à la veine du poumon dans l'un & dans l'autre; il y a toute ſorte d'apparence qu'il a le même uſage dans le fœtus que dans la tortuë.

OBSERVATION d'un Parélie faite à l'Obſervatoire Royal le 19 Mars 1692.

Par M. DE LA HIRE.

LA plûpart des deſcriptions que l'on a des Parélies, ſont faites avec peu d'exactitude; & mêmes celle du fameux Parélie qui parut à *Rome* en l'année 1629, & qui donna oc-

caſion aux ſavans Traitez que *Gaſſendi* & *Deſcartes* firent ſur ce ſujet, eſt fort imparfaite: car la grandeur des diamétres des iris ou cercles colorez n'y eſt pas marquée, & l'on n'y trouve point en quel ordre étoient les differentes couleurs qui compoſoient ces cercles. C'eſt pourquoi l'on a jugé que, bien que l'on ait déja quantité d'obſervations de cette ſorte de phénomene, il ne ſeroit pas inutile de donner ici la deſcription de celui qui a paru le 19 du préſent mois de Mars.

M. *de la Hire* appercut ce Parélie à ſix heures & un quart du matin, un peu après le lever du Soleil. Le temps étoit alors couvert, & il y avoit dans l'air quantité de nuages noirs, diſpoſez par bandes, & mêlez d'autres nuages clairs & legers, ou plûtôt de vapeurs tranſparentes ſituées au deſſus de ces gros nuages à l'endroit où paroiſſoit le Soleil & où étoit le parélie; de ſorte que l'on voioit aſſez diſtinctement le Soleil au travers de ces vapeurs lors qu'il paſſoit dans les ouvertures des gros nuages.

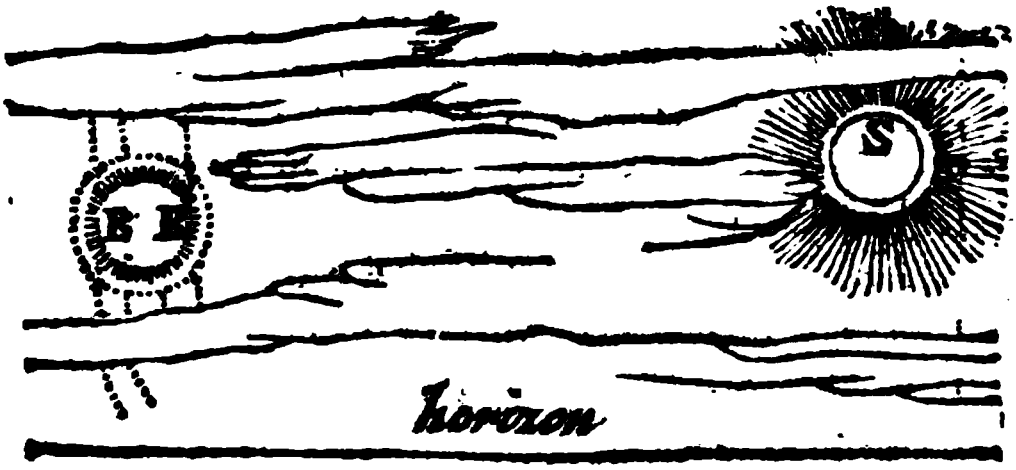
L'image du Soleil, dans laquelle conſiſte le Parélie, étoit vers le Septentrion à l'égard du Soleil, un peu plus près de l'horiſon que le Soleil, & preſque de la même grandeur que cet Aſtre. Quand M. *de la Hire* commença de l'appercevoir, la lumiere en étoit très-vive, & la partie qui regardoit le Soleil, paroiſſoit fort rouge. Cette grande lumiere venant peu à peu à s'éteindre, elle ſe changea en un bleu aſſez vif dans la partie la plus éloignée du Soleil, le rouge néanmoins ſe conſervant toûjours vers le Soleil; & enfin la place qu'occu-

poit

soit le parélie ne parut plus que comme une portion d'arc-en-ciel que l'on auroit vûë au travers des nuages, entrecoupée de quelques bandes obscures, & un peu plus longue que large. Peut-être qu'alors il ne restoit plus que l'Iris qui paroît ordinairement autour du Soleil dans ces sortes de phénomenes, & sur laquelle se voit le parélie: mais il n'y en avoit aucune apparence ni au dessus, ni au dessous, ni de l'autre côté du Soleil.

Le centre du parélie étoit éloigné de celui du Soleil, de 22 degrez & demi, ou à fort peu près; & cet éloignement demeura toûjours le même, tant que le parélie dura, ainsi le mouvement du parélie étoit semblable à celui du Soleil.

On ne sait pas combien ce parélie avoit déja duré lors que M. *de la Hire* commença de l'appercevoir: mais depuis que sa grande lumiere commença à s'éteindre, jusqu'à l'entiere disparition de l'Iris, il se passa environ vingt minutes.



S. *Le Soleil.*
B. *Couleur bleuë.*
R. *Couleur rouge.*

Le diamétre de l'iris où paroît ordinairement le parélie ; eſt à peu près de 43 degrez ; & il n'eſt que la moitié de l'interieur des deux iris qui paroiſſent dans les gouttes d'eau de pluie ; mais les couleurs en ſont diſpoſées comme celles de l'exterieur. Donc puiſque dans le phénomene vû à *Rome* en 1629, il y avoit deux iris, & que les parélies paroiſſoient dans l'exterieur de ces iris ; il falloit que les couleurs de ces deux iris fuſſent dans le même ordre à l'égard de leur centre commun qui étoit le Soleil, que celles des iris ordinaires. Dans le même phénomene vû à *Rome*, l'image du Soleil étoit au deſſus du Soleil : mais dans celui-ci elle étoit au deſſous.

Il eſt à remarquer que dans les iris que l'on voit autour des corps lumineux quand leur lumiere paſſe au travers de quelque vapeur, comme lors qu'on regarde la lumiere d'une bougie au travers d'un verre terni par l'haleine, le rouge de l'iris qui paroit autour de la bougie eſt en dehors, & le bleu en dedans : mais dans l'iris qui reſte à la place du parélie, les couleurs ſont diſpoſées dans un ordre contraire, le rouge étant en dedans & le bleu en dehors.

M. *de la Hire* a obſervé que le demi-diamétre d'un de ces cercles blancs qui paroiſſent quelquefois autour de la Lune étoit de 23 degrez & 20 minutes ; on a auſſi remarqué des Hales ou cercles autour du Soleil qui avoient 22 degrez & 45 minutes de diamétre. Cela donne lieu de croire que les iris où paroiſſent les parélies, ſe forment de la même ma-

maniere que ces cercles blancs & ces Halos ; mais que tous ces phénomenes ne ſont pas formez comme les iris ordinaires, par des gouttes d'eau. Car ſi une petite bouteille ſphérique pleine d'eau eſt expoſée au Soleil en ſorte qu'elle faſſe avec le Soleil un angle égal à celui que font ces cercles, on n'y voit paroître aucune couleur.

Quelquefois le demi-diamétre de ces cercles n'eſt que de 21. degrez ; ce qui peut venir de la nature du corps qui les forme, & de la rareté ou denſité de l'air.

CONJECTURES
ſur la dureté des Corps.

Par M. VARIGNON.

ARISTOTE, *Gaſſendi*, & la plûpart des autres Philoſophes ont ſuppoſé la dureté des corps, ſans dire en quoi elle conſiſte. *Deſcartes* & quelques autres ont tâché de l'expliquer ; & leurs opinions ſe réduiſent à deux principales.

La premiere eſt celle de *Deſcartes* qui prétend qu'il y a dans le repos une force auſſi réelle pour s'oppoſer au mouvement, que celle qui eſt dans le mouvement pour s'oppoſer au repos. *Deſcartes* ſoutient même que cette force qu'il donne au repos, eſt aſſez grande pour empêcher qu'un corps qui eſt en repos ne ſoit mis en mouvement par quelqu'autre corps que ce ſoit, quelque grande que puiſſe

être la vîteſſe avec laquelle il eſt choqué pour peu que le corps qui eſt choqué ſoit plus grand que celui qui le choque : & qu'ainſi la dureté d'un corps ne vient peut-être que de cette force que le repos où ſes parties ſont les unes auprès des autres, leur donne pour réſiſter à tout ce qui tendroit à les ſéparer.

L'autre opinion eſt, qu'il n'y a dans le repos aucune force pour réſiſter au mouvement mais que la dureté des corps conſiſte en ce que la matiere ſubtile vient à eux de tous côtez, & que ſon mouvement les comprime aſſez pour cauſer la difficulté que l'on ſent à les diviſer.

M. *Varignon* convient avec ceux qui tiennent la ſeconde opinion, que le repos n'a aucune force pour réſiſter au mouvement : & la raiſon qu'il en donne, eſt que toute force eſt capable de *plus* & de *moins*, & que le repos n'en eſt point capable. Mais il ne demeure pas d'accord que la dureté des corps vienne d'aucune compreſſion de la matiere ſubtile qui les environne. Car pour produire cet effet, il lui paroît qu'il faudroit que les parties de ces corps & de la matiere ſubtile fuſſent déja dures ; ce qui ſuppoſe la queſtion.

Quoi qu'il en ſoit, voici quelle eſt ſa conjecture ſur la dureté des corps. Il conçoit que, quoi que le repos n'ait aucune force pour réſiſter au mouvement, neanmoins il faut toûjours quelque force pour produire du mouvement ; & qu'il en faut d'autant plus, qu'on veut en produire davantage.

Cela étant, il eſt viſible que la difficulté qu'on ſent à rompre quelque corps, & à en dé-

détacher les parties, peut bien ne venir que de la difficulté de produire tout ce qu'il faut de mouvemens pour cela. En effet tout étant plein, il faut pour diviſer un corps, & pour en ſéparer les parties les unes des autres, qu'il y en ait en même temps de nouvelles qui, pour remplir la place des premieres, à meſure qu'elles la quittent, s'ajuſtent promptement à toutes les différentes ouvertures qui ſe doivent faire entr'elles. Pour cela il eſt neceſſaire que ces nouvelles parties ſe ſéparent de celles qui les touchent, & qu'elles laiſſent encore des places auxquelles d'autres doivent auſſi s'ajuſter de même pour les remplir; & que cela ſe faſſe ainſi de tous côtez aux environs de ce corps, juſqu'à ce que l'ouverture qui ſe fait entre celles de ces parties qu'on diviſe, ſoit proportionnée à la grandeur des corps dont il eſt environné.

Il eſt donc évident que pour diviſer un corps il en faut toûjours diviſer pluſieurs autres, & donner à leurs parties des mouvemens ſi prompts & ſi ſubits, qu'elles viennent tout d'un coup ſe jetter dans les ouvertures qu'elles doivent occuper; ce qui demande d'autant plus de force, qu'il en faut diviſer davantage en même temps, & qu'il faut leur donner un mouvement plus ſubit. Ainſi puiſque la dureté des corps ne conſiſte que dans ce qu'il faut ſurmonter pour les fendre, pour les caſſer, ou pour les rompre: c'eſt une conſéquence neceſſaire *qu'elle peut bien ne conſiſter auſſi que dans la difficulté de faire tant de diviſions à la fois*, c'eſt-à-dire, *dans la difficulté de mettre tout d'un coup tant de matiere en mouvement*,

vement, & de lui donner un mouvement si subit.

Delà on voit qu'un corps doit être d'autant plus dur, que pour le fendre, ou pour le rompre, il faudroit faire en même tems un plus grand nombre de divisions entre les parties des autres corps qui l'environnent. Et comme le nombre de ces divisions seroit d'autant plus grand, qu'il faudroit briser ces corps en de plus petites parties, & que d'ailleurs il faudroit rendre ces parties d'autant plus petites, que les pores de ces corps seroient plus étroits; il s'ensuit évidemment que les corps les moins poreux doivent être les plus durs, & qu'ils sont d'autant plus durs, que leurs pores sont plus étroits.

Ainsi les corps dont les pores seroient indéfiniment petits, seroient aussi tellement durs, qu'il ne faudroit pas moins qu'une puissance indéfinie pour les diviser, tout étant plein comme on le suppose ici.

Au contraire le corps le plus dur qu'il y ait, sembleroit très-mol dans le vuide; parce que dans le vuide on n'auroit que ce corps à diviser, au lieu que dans le plein il en faut encore diviser mille autres en même tems qu'on le divise.

OBSERVATION

Une conjonction précise d'un Satellite de la Planete de Saturne avec une Etoile fixe.

Par M. CASSINI.

*LEs conjonctions précises des Planétes avec les Etoiles fixes sont très-rares, excepté celles de la Lune qui occupe à nôtre égard plus de place dans le Ciel que toutes les autres Planétes ensemble. A peine trouve-t-on quatre ou cinq observations de ces conjonctions parmi toutes celles qui se sont conservées depuis l'invention de l'Astronomie jusqu'au commencement du siecle present: encore y a-t-il lieu de douter si ces quatre ou cinq conjonctions apparentes n'ayant été observées qu'à la simple vûë, étoient en effet précises & sans aucun intervalle. Car maintenant on sait qu'à cause des raions qui augmentent l'apparence des Astres, il y a des conjonctions qui paroissent précises, quoi qu'elles ne le soient pas en effet; l'usage des lunettes d'approche aiant fait connoître qu'il y a des intervalles très-considerables entre des etoiles qui paroissent néanmoins à la vûë simple si bien jointes ensemble, qu'elles semblent n'être qu'une seule & même etoile.

Mais si l'invention des lunettes d'approche

a

*30. Avril 1692.

a dû par cette raiſon diminuer le nombre de ces ſortes d'obſervations, elle devoit l'augmenter par une autre raiſon. Car à la vûë ſimple on ne diſtingue dans le Zodiaque qu'environ 500. Etoiles fixes, & cinq Planétes, outre le Soleil & la Lune; & par conſéquent ces cinq Planetes doivent ſe rencontrer fort rarement avec ce peu d'Etoiles fixes répanduës dans toute l'étenduë du Zodiaque. Mais les lunettes d'approche ont fait découvrir une infinité d'autres Etoiles fixes, & de plus neuf nouvelles Planétes, dont cinq tournent autour de Saturne, & les quatre autres autour de Jupiter: c'eſt pourquoi ce grand nombre d'Etoiles doit rendre bien plus frequentes leurs rencontres avec les Planétes dont le nombre ſe trouve auſſi augmenté de plus de la moitié.

Ainſi il ſemble que les obſervations de la conjonction des Etoiles fixes avec les Planétes, ne devroient pas être fort rares: Et néanmoins il ne s'en trouve qu'une ou deux depuis que les lunettes d'approche ont été inventées. Ce peu d'obſervations n'a pas laiſſé d'être d'une très-grande utilité dans l'Aſtronomie: car M. *Caſſini* s'en eſt ſervi pour déterminer ſi les Planétes avoient une parallaxe ſenſible, & ſi l'on pouvoit meſurer en quelque maniere combien elles ſont éloignées de la terre: ce que l'on ne ſauroit faire avec tant de préciſion & de certitude par quelqu'autre obſervation que ce ſoit.

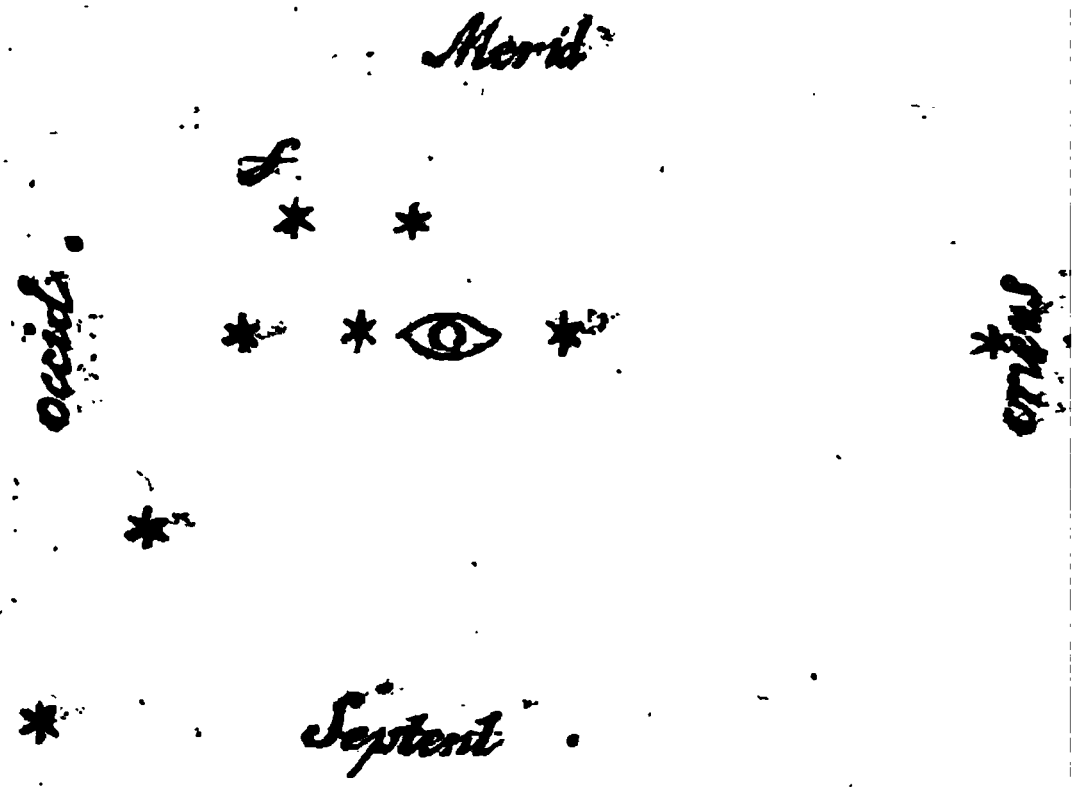
M. *Caſſini* auroit bien ſouhaité de voir une conjonction centrale de la Planéte de Saturne avec quelque Etoile fixe: car l'obſervation du paſſage d'une Etoile fixe entre le globe

de

de Saturne & ſon anneau, pourroit donner quelque lumiere pour connoître ce que c'eſt que cet anneau. Mais juſqu'à préſent ç'a été en vain qu'il a attendu une occaſion favorable de faire cette obſervation. Il n'avoit pas même pû, juſqu'à l'été dernier, voir la conjonction préciſe d'aucun des ſatellites de Jupiter ni de ceux de Saturne avec une Etoile fixe; ce qu'il deſiroit auſſi d'obſerver, pour ſavoir par experience ſi le temps de ces conjonctions ne ſe pourroit pas déterminer auſſi préciſément que celui des conjonctions des ſatellites entr'eux. Mais enfin au mois de Juin dernier il trouva l'occaſion de contenter ſa curioſité: car la nuit d'entre le 19 & le 20 de ce mois il ſe fit une conjonction préciſe d'une Etoile fixe avec un des Satellites de Saturne.

Heureuſement cette nuit ſe trouva ſi claire & ſi tranquille, qu'on eut la commodité d'obſerver le Ciel depuis que les Etoiles commencerent à paroître, juſqu'au lever du Soleil. Selon le calcul de M. *Caſſini* l'on ne devoit voir ce jour-là que quatre Satellites de Saturne: car le cinquiéme, qui eſt le plus éloigné de cet Aſtre, étoit encore dans la partie Orientale, où il ne paroît pas ordinairement par une raiſon particuliere que M. *Caſſini* a expliquée dans la relation qu'il a ci-devant donnée au public de ſes obſervations de Saturne.

A dix heures du ſoir on voïoit par une lunette de 34 pieds huit petites étoiles autour de Saturne, diſpoſées comme l'on voit dans cette figure.



Il y en avoit deux du côté du midi, sur une ligne droite presque parallèle à l'axe de l'anneau de Saturne. Cet anneau paroissoit d'une figure ovale, dont le plus petit diamétre étoit un peu plus grand que le diamétre du globe de Saturne, comme M. *Cassini* l'a toûjours trouvé lorsque Saturne est entre le 26e degré du Scorpion & le 26e du Capricorne, & encore lorsqu'il est dans les deux signes opposez.

On voioit aussi un peu d'ombre que le globe de Saturne faisoit sur la partie posterieure de l'anneau, qui étoit la plus septentrionale: & comme Saturne étoit pour lors à l'Orient du Soleil, cette ombre étoit aussi tournée du côté de l'Orient.

M. *Cassini* jugea que la plus orientale des deux Etoiles meridionales à l'égard de Saturne;

:, étoit le quatriéme Satellite, qui venant : ſa conjonction dans ſon demi-cercle infe-:r, alloit vers la digreſſion Occidentale; & que l'autre Etoile la plus Occidentale, é-:oit une fixe, vers laquelle Saturne & ce Sa-:ellite alloient par leurs mouvemens particu-lers, mais avec une viteſſe differente, parce que ce Satellite s'éloignoit auſſi de Saturne par ſon mouvement propre.

Selon cette hypothéſe il falloit que ces deux Etoiles s'approchaſſent peu à peu l'une de l'autre: & en effet M. *Caſſini* aiant attentivement obſervé leur mouvement, il s'apperçut évidemment qu'elles s'approchoient; car en les comparant avec la ligne des anſes, il voioit que le Satellite alloit preſque directement vers l'Etoile: d'où il jugea que cette même nuit il y auroit une conjonction préciſe du Satellite avec l'Etoile fixe.

La perpendiculaire tirée de ce Satellite à l'axe de l'anneau de Saturne, ſe terminoit alors au milieu de la noirceur qui eſt entre l'anneau & le globe de Saturne; & l'Etoile fixe étoit éloignée du Satellite un peu plus que du grand diametre de l'anneau.

Dans la ligne des anſes de Saturne, du côté de l'Occident, étoit une petite Etoile diſtante de l'anſe Occidentale d'un peu plus de l'axe de Saturne; & cette Etoile, ſuivant le calcul de M. *Caſſini*, devoit être le troiſiéme Satellite. Alors l'Etoile fixe dont on vient de parler, étoit plus proche de ce troiſiéme Satellite que de l'anſe de Saturne: mais à dix heures & dix minutes elle en étoit également éloignée, faiſant un triangle iſoſcele dont

dont elle étoit le ſommet, & dont la baſe, compriſe entre ce troiſiéme Satellite & cette anſe, étoit un peu plus petite que les côtez.

Comme M. *Caſſini* attendoit l'heure de la conjonction de ce Satellite avec l'Etoile fixe, il apperçut du côté du ſeptentrion un nouveau phénomene qui le détourna de ſon obſervation pour quelque temps. C'étoit comme une longue queüe de cométe de ſept à huit degrez, qui occupoit une grande partie de la conſtellation de Caſſiopée, & qui paſſoit par le lieu même où parut une nouvelle Etoile en l'année 1572. Mais parce que cette queüe n'étoit pas dreſſée vers le Soleil, comme le ſont ordinairement les queües des cométes, & qu'elle s'étendoit ſuivant la ligne qui paſſe par l'Etoile du ventre de Caſſiopée, & par celle qui eſt au milieu de ſa chaiſe; M. *Caſſini* jugea que ce n'étoit pas une cométe, mais ſeulement un nuage long; quoi que tout le reſte du ciel fût fort clair. Ce phénomene s'étant élevé peu-à-peu, paſſa par les deux épaules de la conſtellation de Céphée, où enfin il ſe diſſipa.

Après cette petite diſtraction, M. *Caſſini* retournant à ſon obſervation de Saturne, trouva que le quatriéme ſatellite & l'étoile fixe dont on a parlé ci-deſſus, continuoient toûjours de s'approcher de plus en plus. A onze heures & 47. minutes la perpendiculaire, tirée de ce ſatellite à l'axe de l'ellipſe de l'anneau, ſe terminoit à la pointe de l'anſe. Alors ce ſatellite & l'étoile fixe n'étoient éloignez l'un de l'autre que de la longueur de l'an-

base; & ils demeurérent long-temps en cette distance sans aucune difference sensible.

Quoi qu'il fût près de minuit on voioit encore la clarté du crepuscule, qui s'avançoit du nord-ouest vers le nord; & à minuit elle s'étendoit de chaque côté du meridien l'espace de 48 degrez. Au milieu de cet espace, la partie la plus claire du crepuscule s'élevoit de sept degrez, la partie la moins claire montoit jusqu'à douze degrez, & toute la partie septentrionale du Ciel jusqu'à l'équinoxial étoit plus claire que la meridionale. Ainsi l'on peut dire que ce jour-là, qui étoit très-proche du solstice, il n'y eut point de nuit, le crepuscule du soir aiant duré jusqu'au commencement du crepuscule du matin. M. *Cassini* prit plaisir à considerer la jonction de ces deux crepuscules, se souvenant de ce que dit *Strabon* vers le commencement de son second livre, qu'*Hipparque* avoit remarqué comme une chose digne de consideration, que dans la *Gaule Celtique* au temps d'été on voit durant toute la nuit la lumiere du Soleil aller de l'occident à l'orient: ce qu'*Hipparque* avoit sans doute pris des écrits du savant *Pytheas* de *Marseille*, aussi bien que plusieurs autres remarques semblables que *Strabon* dit qu'*Hipparque* avoit copiées de lui.

Cependant le quatriéme Satellite de Saturne s'approchoit toûjours peu-à-peu de l'Etoile fixe; de sorte qu'à minuit & trois quarts il commençoit à la toucher, le centre de ce Satellite étant encore un peu plus oriental. Mais à minuit & 57 minutes ce Satellite & l'Etoile fixe étoient si bien joints ensemble, qu'ils

ne

ne faisoient qu'une seule Etoile, qui paroissoit pointuë du côté du midi, parce que le centre du Satellite étoit un peu plus meridional que celui de la fixe.

Le Satellite continuant toûjours de s'avancer, son bord se détacha entierement du bord occidental de l'Etoile fixe à une heure & dix minutes.

Ainsi cette conjonction se trouve déterminée à une minute près en deux manieres; savoir par l'observation immediate du milieu, & par la comparaison du commencement avec la fin. Or cette précision suffit pour la determination des longitudes. D'où l'on peut juger que les conjonctions des Etoiles fixes avec les Satellites, & même avec la plûpart des Planétes principales qui n'ont point de parallaxe, pourroient servir quelquefois à trouver les longitudes, parce que la lunette d'approche augmente suffisamment les espaces pour faire paroître assez vite le mouvement des Planétes, pourvû qu'il y ait un point visible, comme sont les Etoiles fixes, auquel on les puisse comparer immediatement. Mais auparavant il faudroit connoître le temps de ces conjonctions, pour avoir le loisir de se préparer à les observer de concert: & cela demande une description exacte de toutes les petites Etoiles visibles, à laquelle M. *Cassini* a commencé de travailler.

La rencontre de la plûpart des Planétes avec les Etoiles fixes étant vûë de la terre paroît souvent se faire avec plus de vitesse que la rencontre de ce quatriéme Satellite de Saturne avec cette Etoile fixe, & même que la

ren-

rencontre de la Planete de Jupiter avec ſes Satellites. Car le premier Satellite de Jupiter ne parcourt le diamétre de Jupiter qu'en deux heures & un quart: ainſi lorſque le demi-diametre de Jupiter paroît de 45 ſecondes, (ce qui arrive dans ſes moiennes diſtances) ce Satellite ne s'éloigne de Jupiter que de 20 ſecondes en une heure, & de 8 minutes en un jour : ce que Saturne même, qui eſt la plus lente de toutes les Planétes, étant vû de la Terre fait quelquefois à l'égard des *Etoiles*, quoi que rarement.

On peut encore tirer de l'obſervation de ces conjonctions un avantage conſiderable pour meſurer les diametres apparents des Planétes. Au temps de la préſente obſervation le mouvement de Saturne à l'égard des Etoiles fixes étoit de trois minutes par jour; & par conſequent de ſept minutes & demie par heure, & de vingt-deux ſecondes en trois heures. Or dans l'eſpace de trois heures que cette obſervation a duré, ſavoir depuis dix heures du ſoir juſqu'à une heure & davantage après minuit, Saturne s'approcha de la ligne tirée de l'Etoile fixe perpendiculairement à la ligne de ſon mouvement (autant qu'on le pût eſtimer à la vûë) d'un demi-diametre de ſon anneau. Donc ce demi-diametre parut de vingt-deux ſecondes & demie; & le diamétre, de 45 ſecondes. C'eſt-là le moyen le plus certain de méſurer les diametres des Planétes; & il eſt d'autant plus à eſtimer, que l'occaſion de meſurer ces diametres par d'autres methodes, ne ſe rencontre que très-rarement.

OBSERVATIONS

De quelques productions extraordinaires du chêne.

Par M. MARCHANT.

PLUSIEURS Auteurs ont donné des descriptions & des figures de diverſes productions extraordinaires du chêne, qu'ils ont regardées comme des jeux de la nature & des eſpeces de monſtres très-dignes de conſideration. Voici deux nouveaux exemples de ces productions, qui paroiſſent aſſez ſinguliers.

Il y a peu de temps que M. *Marchant* paſſant par la forêt de *Chambor*, y remarqua un chêne ordinaire haut d'environ deux toiſes, qui n'avoit point de gland, mais dont les branches * étoient garnies de quantité de petits filets griſâtres, d'environ trois pouces de longueur, d'une ligne & demie de groſſeur, preſque ronds, & d'une matiere coroneuſe & flexible. A chacun de ces filets étoient attachez tantôt deux, tantôt trois, ou davantage, juſqu'à dix ou onze petits grains ronds, chacun de la groſſeur, de la figure, & de la couleur d'une groſeille rouge demi-mûre ; polies en dehors, ſans apparence de fibres, & ſans ombilic ; ſans aucun vuide au de-

* *I. Figure.*

dans, durs, & remplis d'une espece de co- en fort ſerré. Ce qu'il y avoit encore de particulier dans ces filets ou fauſſes-branches, c'eſt qu'elles ſortoient toutes d'entre le bout de la queuë des feuilles du chêne & le bois. aux endroits où naiſſent les bourgeons qui produiſent les veritables branches; & que ſur ces filets il ſe trouvoit quelquefois de petites feuilles aſſez ſemblables à celles du chêne.

Les Naturaliſtes diſent que dans les productions extraordinaires du chêne il y a communément des œufs ou de petits inſectes, comme des vers ou des moucherons; mais il n'en paroiſſoit aucun veſtige dans ces filets ni dans ces grains.

Au commencement du mois d'Octobre dernier M. *Marchant* trouva encore ſur un autre arbre quantité de grains rouges, mais d'une autre eſpece que ceux dont on vient de parler. Comme il paſſoit ſur le bord de la forêt de *Rougeau*, entre *Corbeil* & *Melun*, il apperçut d'aſſez loin dans un bois taillis un jeune arbre, qui ſe faiſoit diſtinguer par la rougeur des grappes dont il étoit chargé. Cet arbre étoit un chêne de la même eſpece que le précedent; il n'avoit point auſſi de gland, mais il avoit les feuilles plus larges, il ſortoit d'une groſſe ſouche, & il étoit haut ſeulement d'environ une toiſe, touffu, & fort garni de branches. Aux extremitez de chaque branche étoient des grappes aſſez ſemblables à celles des groſeillers rouges, de la longueur & de la groſſeur qu'el-

*I.I. Figure.

les ſont repréſentées dans la ſeconde figu
polies, luiſantes, rougeâtres, d'une ma
ſpongieuſe & fort tendre. Chaque gr
étoit compoſée de pluſieurs grains un peu
gros que les groſeilles ordinaires, immédi
ment attachez à la branche, ronds, fo
ſes, d'un très-beau rouge tirant ſur le
pre, de conſiſtence fort molle, parſemé
quelques fibres, & ſans aucune marque c
bilic.

M. *Marchant* aiant ouvert pluſieurs d
grains, les trouva remplis d'une matiere
cilagineuſe, viſqueuſe, rouge, aſſez liqu
entremêlée de quelques fibres, d'un goût
acre, & d'une odeur deſagréable qui ap
choit de celle du bois pourri. Mais il n'y tr
va, non plus que dans les grains de l
tre chêne, aucune apparence ni d'œufs,
de vers, ni de moucherons, ni d'aucun au
corps étrange.

Au bout de trois jours M. *Marchant* éta
revenu au lieu où étoit cet arbre, pour
cueillir quelques grappes & pour faire des e
ſais de leur ſuc ſur differentes liqueurs, il trou
va preſque tous les grains flétris. Il y re
tourna encore trois autres jours après: mai
il n'y avoit plus aucune grappe ſur l'arbre,
le Soleil les ayant tellement deſſéchées, qu'il
n'en reſtoit plus que peu de veſtiges ſous l'ar-
bre parmi des bruyeres. Il s'informa de plu-
ſieurs perſonnes qui habitent aux environs de
cette forêt, s'ils n'avoient point auparavant
apperçû de ces ſortes de grappes: ils lui di-
rent qu'ils ne ſe ſouvenoient pas d'avoir rien
vû de ſemblable.

Il eſt aſſez difficile d'expliquer comment ſe font ces productions: Mais ſi les conjectures ont lieu dans une choſe ſi obſcure; il ſemble que ces productions ne ſont point réglées, mais fortuites, comme ſont celles des monſtres engendrez des animaux. Peut-être donc que la racine de ces arbres s'étant trouvée trop groſſe à proportion des branches qu'elle avoit à nourrir, & aiant tiré de la terre plus de ſuc qu'il n'en falloit pour leur nourriture; la ſéve qui étoit montée dans les jeunes branches & qui y circuloit avec impetuoſité, ne pouvant plus être contenuë dans les fibres du bois, s'eſt extravaſée & s'eſt mêlée avec quelques ſucs plus préparez & propres à nourrir d'autres parties de l'arbre que des feuilles; & que de ce mêlange de ſucs condenſez par la chaleur du Soleil ſe ſont formées ces grappes & ces grains.

MANIERE DE FAIRE LE Phoſphore brûlant de KUNKEL.

Par M. HOMBERG.

LA Chimie n'a peut-être rien produit de plus ſurprenant depuis un ſiecle, que cette matiere luiſante à laquelle on a donné le nom de *Phoſphore*. Auſſi-tôt que l'on eut vû les lettres écrites avec cette matiere, briller dans l'obſcurité; les viſages de ceux qui eurent la témerité de s'en frotter n'en connoiſſant pas le danger, éclater de lumiere;

le linge ſur quoi on avoit écraſé tant ſoit peu de cette matiere, s'enflammer ; & quantité d'autres effets non moins ſurprenans : tous les curieux eurent une extrême envie de ſavoir comment ce Phoſphore ſe faiſoit. Mais la plûpart de ceux qui en ſavoient la veritable compoſition, en firent myſtere ; & ceux qui en communiquerent la deſcription, ou manquérent à en bien marquer toutes les circonſtances, qu'il eſt difficile d'expliquer dans une experience ſi délicate ; ou ils ne ſavoient pas eux-mêmes la vraie maniere de faire cette operation. Auſſi s'eſt-il trouvé que lorſqu'on a voulu mettre en pratique diverſes methodes que l'on a publiées de faire le Phoſphore, pas une n'a reüſſi.

Voici une maniere ſûre de faire cette operation avec ſuccès. Car elle vient de *M. Homberg*, qui non ſeulement l'a appriſe de l'inventeur même, mais qui l'a miſe en pratique dans le Laboratoire de l'Académie Royale des Sciences, & en pluſieurs autres endroits.

Le Phoſphore dont on entend ici parler, eſt celui qu'on appelle *Phoſphore brûlant de Kunkel*, pour le diſtinguer de quelques autres eſpeces de Phoſphores qui luiſent, mais qui ne brûlent point ; ou qui brûlent, mais non pas ſi fortement que celui que M. *Kunkel* a trouvé.

La premiere invention de ce Phoſphore eſt dûë au hazard, auſſi-bien que la plûpart des autres belles découvertes. Un Chimiſte *Allemand*, appellé *Brand*, qui demeuroit à *Hambourg*, homme peu connu, de baſſe naiſ-

ſance ;

ſance, d'humeur bizarre, & myſterieux en tout ce qu'il faiſoit, trouva cette matiere lumineuſe en cherchant autre choſe. Il étoit Verrier de ſa profeſſion; mais il avoit quitté la verrerie pour mieux vacquer à la recherche de la pierre Philoſophale, dont il étoit fort entêté. Cet homme s'étant mis dans l'eſprit que le ſecret de la pierre Philoſophale conſiſtoit dans la préparation de l'urine, travailla de toutes les manieres & très-long-temps ſur l'urine, ſans rien trouver. Mais enfin en l'année 1669, après une forte diſtillation d'urine, il trouva dans ſon recipient une matiere luiſante, que l'on a depuis appellée Phoſphore. Il la fit voir à quelques-uns de ſes amis, & entr'autres à M. *Kunkel*, Chimiſte de l'Electeur de *Saxe*; mais il ſe donna bien de garde de leur dire de quoi elle étoit compoſée; & peu de temps après il mourut, ſans avoir communiqué ſon ſecret à perſonne.

Après ſa mort, M. *Kunkel* aiant regret à la perte d'un ſi beau ſecret, entreprit de le retrouver; & aiant fait réflexion que le Chimiſte *Brand* avoit travaillé toute ſa vie ſur l'urine, il ſe douta que c'étoit là qu'il falloit chercher le Phoſphore. Il ſe mit donc à travailler auſſi ſur l'urine; & après un travail opiniâtre de quatre ans, il trouva enfin ce qu'il cherchoit. Il ne fut pas ſi myſterieux que l'avoit été *Brand*: car il communiqua ſans façon ce ſecret à pluſieurs perſonnes, & entr'autres à M. *Homberg*, en preſence duquel il fit même l'operation du Phoſphore en l'année 1679.

En *France* & en *Angleterre* M. *Kraft*, Medecin de *Dreſde*, a paſſé pour l'inventeur de ce Phoſphore, parce qu'il eſt le premier qui l'y a apporté. Mais la verité eſt qu'il n'en étoit que le diſtributeur; M. *Kankel* le lui aiant donné pour le faire voir aux Savans des païs étrangers: Et même M. *Kraft* ne ſavoit pas encore la compoſition du Phoſphore quand il fit ſes voyages.

Pour faire ce Phoſphore, prenez de l'urine fraîche, tant que vous voudrez; faites la évaporer ſur un petit feu juſqu'à ce qu'il reſte une matiere noire qui ſoit preſque ſéche. Mettez cette matiere noire putréfier dans une cave durant trois ou quatre mois; & puis prenez-en deux livres, & mêlez les bien avec le double de menu ſable ou de bol. Mettez ce mêlange dans une bonne cornuë de grés, lutée; & aiant verſé une pinte ou deux d'eau commune dans un recipient de verre, qui ait le col un peu long, adaptez la cornuë à ce recipient, & placez-la au feu nû. Donnez au commencement petit feu pendant deux heures; puis augmentez le feu peu à-peu juſqu'à ce qu'il ſoit très-violent, & continuez ce feu violent trois heures de ſuite.

Au bout de ces trois heures il paſſera dans le recipient d'abord un peu de flegme, puis un peu de ſel volatile, enſuite beaucoup d'huile noire & puante; & enfin la matiere du Phoſphore viendra en forme de nuées blanches qui s'attacheront aux parois du recipient comme une petite pellicule jaune; ou bien elle tombera au fond du recipient en forme de ſable fort menu. Alors il faut laiſſer é-

tein-

teindre le feu, & ne pas ôter le recipient, de peur que le feu ne ſe mette au Phoſphore, ſi on lui donnoit de l'air pendant que le recipient qui le contient ſeroit encore chaud.

Pour reduire ces petits grains en un morceau, on les met dans une petite lingotiere de fer blanc; & ayant verſé de l'eau ſur ces grains; on chauffe la lingotiere pour les faire fondre comme de la cire. Alors on verſe de l'eau froide deſſus, juſqu'à ce que la matiere du Phoſphore ſoit congelée en un bâton dur qui reſſemble à de la cire jaune. On coupe ce bâton en petits morceaux pour les faire entrer dans une phiole, on verſe de l'eau deſſus, & on bouche bien la phiole pour conſerver le Phoſphore.

Si l'on mettoit le Phoſphore dans un vaiſſeau rempli d'eau, mais non pas bouché; il s'y conſerveroit bien quelque-temps, mais il deviendroit noir ſur la ſuperficie, & il ſe gâteroit à la fin: au lieu qu'il ſe peut conſerver pluſieurs années, ſans même changer de couleur, ſi on le garde dans une phiole bien bouchée & pleine d'eau.

On a expreſſément dit ci-deſſus, qu'il falloit prendre de l'urine fraîche; au lieu que dans toutes les recettes de l'operation du Phoſphore, qui ont été juſqu'à preſent publiées, il eſt marqué qu'il faut que l'urine ait été putrefiée & fermentée pluſieurs mois. La raiſon pour laquelle l'urine fraîche vaut mieux pour cette operation, que celle qui a long-temps fermenté, eſt que par la fermentation les differentes matieres qui compoſent l'urine, ſe dégagent les unes des autres; de ſorte que

les parties volatiles ſe ſéparent aiſément d'avec les fixes, & ſont trop promptement enlevées par le feu que l'on eſt obligé de donner pour faire évaporer l'urine, avant la grande diſtillation: Et comme le Phoſphore eſt une matiere entierement volatile, elle eſt le plus ſouvent déja perduë par le moien de cette fermentation, avant qu'on ait pû la recueillir. Mais ſi l'on évapore l'urine avant qu'elle ait fermenté, on n'en ſépare qu'un peu d'eſprit-de-vin & la plus grande partie du flegme: les autres matieres volatiles, ſavoir, le ſel, l'huile, & la matiere du Phoſphore, y demeurent juſqu'à ce qu'on les mette à un plus grand feu; & alors, afin que la ſéparation de toutes ces matieres ſe faſſe avec plus de facilité, on met fermenter à la cave durant trois ou quatre mois la matiere noire qui reſte après l'évaporation du flegme. Ce n'eſt pas qu'il ſoit impoſſible de tirer le Phoſphore de l'urine fermentée. M. *Homberg* l'a fait quelquefois: mais l'operation en eſt bien plus difficile, & l'on court grand riſque de n'y pas réüſſir.

Il faut faire évaporer l'urine avec beaucoup de précaution, & prendre bien garde de ne la pas laiſſer répandre lorſqu'elle bout: autrement l'operation ne reüſſiroit pas. Car la partie graſſe de l'urine étant la plus légére, elle ſe ſoutient au deſſus, lorſqu'elle bout; & en ſe répandant, elle ſe perd. Or c'eſt juſtement cette partie graſſe qu'il faut conſerver: car le Phoſphore n'eſt autre choſe que la partie la plus graſſe de l'urine & la plus volatile, concentrée dans une terre fort inflammable.

On

On mêle cette matiere noire avec deux fois autant de sable ou de bol, pour l'empêcher de se fondre dans le grand feu ; ce qui arriveroit à cause de la grande quantité de sels qui s'y trouve : Or si la matiere étoit fonduë, on n'en pourroit rien tirer de volatile. C'est par cette même raison que pour tirer l'esprit du nitre & du sel marin, on mêle du bol ou quelqu'autre terre avec ces matieres : Car on n'en pourroit pas tirer l'esprit, si l'on ne les empêchoit de se fondre par l'addition de ces terres.

On a dit que la cornuë où l'on distile la matiere du Phosphore doit être de grez, & non pas de terre : parce que les terres étant trop poreuses, le Phosphore passe à travers & se perd plûtôt que d'entrer dans le recipient.

Il faut que le recipient soit fort grand. Car s'il est bien luté, les esprits qui sortent durant la distillation ne manqueront pas de le casser, à moins qu'ils n'aient un espace suffisant pour circuler : & s'il n'est pas bien luté, les esprits passeront au travers du lut & se perdront.

Il faut aussi que le col du recipient soit le plus long qu'il sera possible, afin qu'on puisse tenir le recipient éloigné du fourneau pour en éviter la trop grande chaleur, qui pourroit faire évaporer cette fumée blanche en laquelle consiste le Phosphore, ou qui l'empêcheroit de se coaguler. On doit même pour cet effet couvrir le recipient avec des linges trempez dans de l'eau froide, afin de le rafraichir.

On met ordinairement un peu d'eau dans

le recipient pour le tenir plus long-temps froid, & pour éteindre les petits grains de Phoſphore qui tombent au fond du recipient.

On fait d'abord un petit feu, pour conſerver la cornuë, & pour ſécher peu à peu la matiere noire: autrement elle ſe gonfleroit & paſſeroit en écume noire par le bec de la cornuë.

Ces remarques feront aiſément concevoir pourquoi la plûpart de ceux qui ont entrepris cette opération n'y ont pas réüſſi. 1. Ils ont évaporé de l'urine fermentée, après avoir perdu en l'évaporant, ce qu'elle contient de plus volatile. 2. Ne voulant pas prendre la peine d'évaporer l'urine eux-mêmes, ils l'ont donné à évaporer à quelque valet peu ſoigneux, qui en a laiſſé répandre dans le feu la partie la plus graſſe, laquelle eſt la matiere eſſentielle du Phoſphore. Enfin ne s'étant pas ſervis d'un recipient aſſez grand, & ne l'aiant pas tenu aſſez éloigné du feu, ils n'ont pas donné moien à la matiere du Phoſphore de ſe congeler & de demeurer dans le recipient.

Ce n'eſt pas de l'urine ſeule que l'on peut tirer le Phoſphore. M. *Homberg* a oüi dire à M. *Kunkel* qu'il l'avoit encore tiré des gros excrémens; comme auſſi de la chair, des os, du ſang; & même des cheveux, du poil, de la laine, des plumes, des ongles, & des cornes. M. *Kunkel* ajoutoit qu'il ne doutoit point qu'on ne le pût auſſi tirer du tartre, de la cire, du ſucre, du carabé, de la manne, & generalement de tout ce qui peut don-

donner par la distilation une huile puante.

Il est fort surprenant que le Phosphore s'amalgame avec le Mercure. Personne n'a encore donné la maniere de faire cet amalgame: Voici comment M. *Homberg* le fait.

Il prend environ dix grains de Phosphore; il verse deux gros d'huile d'aspic par dessus, dans une phiole un peu longue, comme sont les phioles à essences, en sorte que les deux tiers de la phiole demeurent vuides; & il échauffe un peu la phiole à la lumiere de la Chandelle. Lorsque l'huile d'aspic commence à dissoudre le Phosphore avec ébullition, il verse dans la phiole un demi-gros de mercure sur l'huile d'aspic & sur le Phosphore, & il secoue fortement la phiole l'espace de deux ou trois minutes. Cela étant fait, le Phosphore se trouve amalgamé avec le mercure. Si l'on met cet amalgame dans l'obscurité, le lieu où on l'aura mis paroîtra tout en feu.

OBSERVATION

d'un autre Phenomene faite à l'Observatoire Royal.

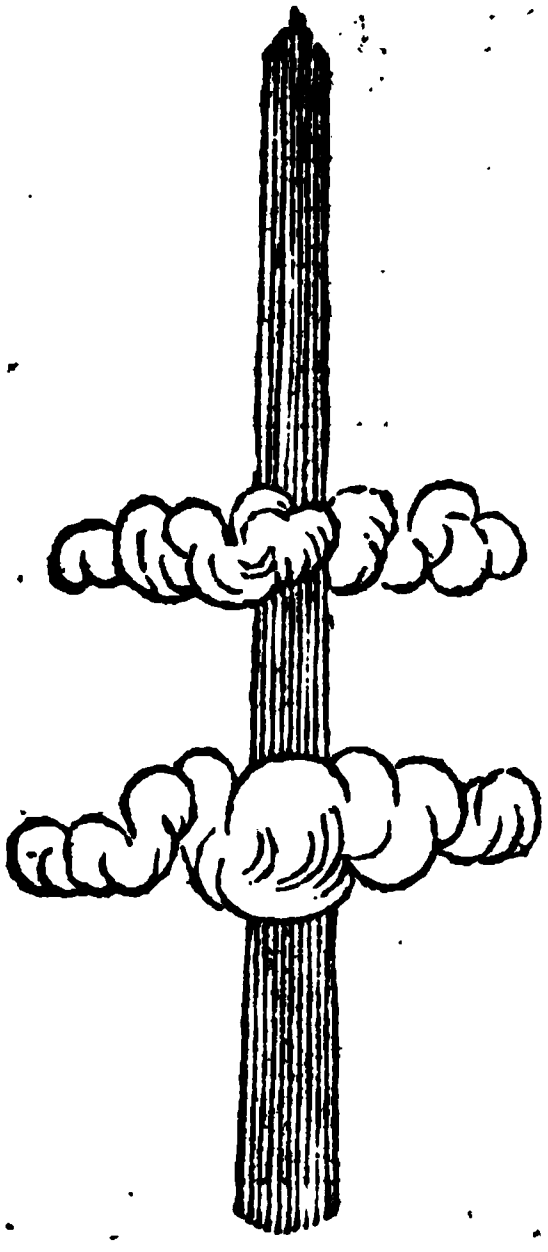
Par M. CASSINI.

LE 21 Mars de cette année 1692. M. *Cassini* après le coucher du Soleil apperçut à l'occident une lumiere élevée perpendiculai-

rement ſur l'horizon en forme de lance.

Sa hauteur étoit de 14 degrez; & ſa largeur, de deux. Sa couleur étoit d'un jaune clair, qui s'étant peu-à-peu chargé, approchoit de la couleur-de-feu ſur la fin.

Cette lumiere étoit traverſée de quelques nuages longs, & paralléles à l'horizon. Elle ſembloit venir directement du Soleil, & elle ſuivoit ſon mouvement: ce qu'il étoit aiſé de voir en la comparant avec les objets qui étoient à l'horizon.



Ce Phénomene eſt fort rare. Car depuis 40 ans qu'il y a que M. *Caſſini* obſerve le Ciel, il n'en a vû qu'un autre ſemblable, qui parut le 21 Mai 1672, après le coucher du Soleil ſur les huit heures du ſoir. Il étoit de la même figure, & dans la même ſituation perpendiculaire à l'horizon; il venoit directement du Soleil, & il ſuivoit ſon mouvement. Sa hauteur étoit d'environ 15. degrez. Il dura juſqu'à huit heures & 22 minutes, & après avoir paſſé au

delà

delà du point où le Soleil ſe couche au ſolſtice d'été, il diſparut.

En l'année 1677, dans le temps qu'il y avoit une éclipſe de Lune, M. *Caſſini* obſerva des rayons qui formoient une apparence de croix dont les deux bras étoient parfaitement paralléles à l'horizon, & la piece de traverſe étoit perpendiculaire aux deux bras. Ce phénomene n'étoit peut-être point different des deux autres dont on vient de parler: car il ſe peut faire que dans les deux dernieres obſervations on ne voioit que les rayons perpendiculaires, parce que le Soleil étoit ſous l'horizon.

NOUVELLE PREPARATION de Quinquina, & la maniere de s'en ſervir pour la gueriſon des fievres.

Par M. CHARAS.

*LORS qu'on eut apporté du Quinquina en *Europe*, il y a environ quarante ans; l'éxperience fit d'abord connoître que c'étoit un remede excellent contre les fievres intermittentes: mais on s'apperçut bientôt qu'étant pris de la maniere qu'on le donnoit alors, il ne faiſoit que ſuſpendre la fievre qui ne manquoit pas de revenir quelque temps après, & qu'en la ſuſpendant il cauſoit quelquefois des ſymptomes plus fâcheux que la fievre même. Pluſieurs habiles Medecins ſe ſont depuis appliquez à perfectionner ce remede, & l'ont rendu

* 31. *Mai* 1692.

rendu plus efficace & plus assuré qu'auparavant. Les uns ayant reconnu qu'on le donne en trop petite quantité, en ont augmenté la dose & en ont fait reïterer souvent l'usage; les autres pour séparer les parties groſſieres qui se trouvent dans le Quinquina, l'ont fait infuſer dans du vin, ou en ont tiré la teinture, ou en ont fait un extrait: quelques-uns y ont mêlé de la petite centaurée, du laudanum, & plusieurs autres substances differentes. Cependant toutes ces methodes de donner le Quinquina n'ont point eu le succès que l'on desiroit. Car le long usage du Quinquina, s'il est donné dans du vin, cause quelquefois dans les entrailles une chaleur excessive; s'il est donné en substance, il laisse dans l'estomach une pesanteur fâcheuse; & de quelque maniere qu'on l'ait donné jusqu'ici, il arrive souvent que bien que l'on en continuë l'usage durant plusieurs jours & même durant plusieurs semaines, on retombe peu de temps après l'avoir discontinué; ou si la fievre ne revient pas, la mauvaise couleur du visage de ceux que la fievre a quitez, leur langueur, & l'imperfection des fonctions naturelles, font connoître que leur santé n'est pas entierement rétablie.

C'est ce qui a porté M. *Charas* à chercher il y a déja fort long-temps une nouvelle preparation de Quinquina, qui guerît les fievres sans retour, & sans laisser aucune incommodité. Ayant examiné la nature du Quinquina il reconnut qu'il abondoit en souffre, parce qu'il étoit résineux; & qu'il devoit aussi avoir beaucoup de sel, parce qu'il étoit amer: d'où il jugea que la principale vertu de ce remede

de

ſvoit conſiſter dans ces deux principes, & que par conſequent il étoit neceſſaire de les dégager des parties terreſtres & des aqueuſes qui empêchent leur action ; & de conſerver la partie ſpiritueuſe, en choiſiſſant pour cet effet des diſſolvans proportionnez aux ſubſtances qu'il falloit extraire. Ainſi en employant tout ce que l'art & l'experience lui avoient enſeigné, il parvint enfin à faire un fébrifuge dont il s'eſt heureuſement ſervi depuis plus de quinze ans, & qui ne lui a jamais manqué dans toutes ſortes de fievres intermittentes, en quelque ſaiſon de l'année qu'il l'ait donné, à quelques perſonnes, de quelque ſexe, & de quelque âge que ce ſoit. Voici une deſcription exacte de ce remede, dont il veut bien faire part au public.

Il faut prendre une livre de bon Quinquina reduit en poudre, & deux pintes de bon eſprit de vin ; les mettre dans un grand matras dont un tiers ou environ demeure vuide, & les mêler enſemble en les agitant ; en ſorte que l'eſprit de vin penétre bien toute la poudre. Bouchez le matras avec du liége, placez-le au bain de ſable modérément chaud, agitez-le de temps en temps, & lorſque l'eſprit de vin paroîtra chargé d'une couleur rouge tirant ſur le pourpre, (ce qui marquera que toute la partie reſineuſe la plus fine y eſt diſſoute) augmentez un peu le feu du vin. Enſuite paſſez les matiéres à trois ou quatre repriſes par un morceau de toile bien ſerrée, les exprimant d'abord à la main tandis qu'elles ſont chaudes, & employant enſuite la preſſe pour ne rien perdre de la liqueur ; & mettez toute cette liqueur dans une bouteille.

Après

Après cela remettez le marc dans le matras, verſez par deſſus deux pintes de vin blanc bien mûr, mettez derechef le matras au bain de ſable, obſervant le même procedé qu'auparavant; & lorſque par la couleur & par le goût vous jugerez que le vin eſt ſuffiſamment chargé des parties ſalines & ſpiritueuſes de la poudre, coulez & preſſez le tout, de même que la premiere fois. Si la toile eſt fine & bien ſerrée, & que l'on ait doucement coulé & exprimé les matieres; on trouvera que les parties terreſtres de la poudre, étant ligneuſes & rameuſes, reſteront toutes dans la toile, & que toutes les parties pures auront été diſſoutes dans l'eſprit de vin & dans le vin, ſans qu'il ſoit neceſſaire de les refiltrer; & même on ne le doit pas faire, parce que la partie réſineuſe ſe refroidiſſant demeureroit dans le filtre.

Il ſuffit donc alors de mettre cette ſeconde liqueur avec la premiere dans une cucurbite de verre ſuffiſamment grande ou dans une terrine bien vernie par dedans, & d'en faire évaporer au bain de ſable modérément chaud l'eſprit de vin & l'humidité ſuperfluë, raclant de temps en temps avec une ſpatule les particules réſineuſes que l'on verra ſe figer aux bords du vaiſſeau, & les faiſant tomber dans la liqueur. Lorſque la plus grande partie de l'humidité ſera conſumée, verſez dans un vaiſſeau plus petit ce qui ſera reſté au fond de la cucurbite ou de la terrine, & faiſant diſſoudre avec un peu d'eſprit de vin ce qui ſera attaché de la partie réſineuſe au fond & aux côtez, ramaſſez-le, & le mêlez avec le reſte dans le petit vaiſſeau.

Enſuite il faut mettre ce petit vaiſſeau dans

le

même bain de ſable, y verſer & délayer trois onces du meilleur ſyrop de kermés qui ſe pourra trouver, remuer doucement ce mélange, & ménageant bien le feu du bain, faire évaporer ce qui reſtoit d'humidité ſuperfluë, juſqu'à ce que ce mélange ſoit réduit en conſiſtence d'extrait mediocrement ſolide. On pourroit profiter d'une bonne partie de l'eſprit de vin, en diſtillant ce mélange au même bain après avoir couvert la cucurbite de ſon chapiteau & en avoir bien luté les jointures; & enſuite ôtant le chapiteau, & faiſant évaporer l'humidité ſuperfluë, comme on vient de le dire.

La raiſon pourquoi M. *Charas* fait deux infuſions du Quinquina, la premiere dans de l'eſprit de vin, & la ſeconde dans du vin, c'eſt que l'eſprit de vin tire toute la ſubſtance reſineuſe, dont le vin laiſſeroit échapper la plus grande partie; & que le vin diſſout les ſels, que l'eſprit de vin ne peut pas penetrer.

C'eſt auſſi avec beaucoup de raiſon qu'il met le ſyrop de kermés dans cet extrait. Premierement, c'eſt pour communiquer à l'extrait la bonne odeur & la vertu cordiale du ſuc de kermés qui eſt la baſe de ce ſyrop, & pour profiter de l'analogie qu'il a avec l'amertume du Quinquina. La ſeconde raiſon & la principale, c'eſt parce qu'il entre dans la compoſition de ce ſyrop au moins une moitié de ſucre, qui ſervant d'intermede & de diviſion aux particules réſineuſes du Quinquina, les garantit du danger où elles ſeroient ſans cela d'être roties & de perdre beaucoup de leur vertu;

& qui s'attachant non ſeulement à ces parties reſineuſes, mais encore aux ſalines & aux ſpiritueuſes, les unit enſemble & les réduit en une maſſe.

Si l'on a ſoin de mettre cet extrait dans un pot de fayance ou de verre double, de le bien couvrir, & de le tenir dans un lieu temperé; on le pourra conſerver pluſieurs années, ſans qu'il perde rien de ſa force. Avant que de le ſerrer, on peut, tandis qu'il eſt encore chaud, l'aromatiſer avec cinq ou ſix gouttes d'huile diſtillée de lavande, ou de girofle, ou d'écorce de citron.

Cet extrait, ſans imprimer aucune chaleur ni au dedans ni au dehors, & ſans agiter le corps ni les humeurs, corrige doucement le levain qui cauſe la fermentation des humeurs dans les accès, & ainſi il guerit ſans retour toutes ſortes de fiévres intermittentes, pourvû qu'on obſerve un regime convenable, dont voici les principales réglés.

1. Il ne faut point ſaigner le malade ni avant qu'il prenne le remede, ni lorſqu'il le prend; l'experience aiant fait connoître que ce febrifuge ne demande point la ſaignée.

2. Avant que de le donner, il eſt neceſſaire de purger le malade, & s'il y avoit une grande plenitude, de réiterer la purgation pour évacuer la plus grande partie des impuretez de l'eſtomach & du bas ventre. Il faudroit auſſi donner une priſe de quelque doux vomitif, ſi l'amertume de la bouche & l'envie de vomir en indiquoient le beſoin. Lors même que l'on eſt gueri, ſi l'on ſent une grande

grande plenitude, il faut réiterer la purgation, une ou plusieurs fois, selon qu'il y a plus ou moins de plenitude: Mais en ce cas il faut, pour se précautionner contre la rechute, donner une nouvelle prise du remede le lendemain de chaque purgation.

3. Après que le malade aura été purgé une fois ou davantage, selon le besoin; on laissera passer un accès, & lors que l'accès sera fini, on donnera le remede, & on le réiterera trois ou quatre fois, s'il en est besoin, & si l'intervalle d'un accès à l'autre en donne le loisir.

4. On ne donnera le remede que dans l'intervalle des accès. C'est pourquoi, si l'intervalle est si court que l'on n'ait pas le temps d'en donner plus d'une prise; on attendra l'intervalle de l'accès suivant pour réiterer le remede, & on continuëra de le donner dans l'intervalle des accès jusqu'à l'entiere guérison de la fiévre. Mais il est très-rare que l'accès, même dans les fiévres les plus opiniâtres & les plus invéterées, revienne après la quatriéme prise.

5. On peut donner ce remede à quelque heure que ce soit du jour & de la nuit: néanmoins s'il n'y a point d'empêchement d'ailleurs, le temps du matin & celui du soir sont préferables. Mais il faut observer de ne donner le remede qu'au moins quatre heures avant & après la nourriture. Ainsi il faut qu'il y ait entre deux prises au moins huit heures d'intervalle, afin que l'on ait le temps de donner de la nourriture au malade entre ces deux prises. Le malade pourra dormir après avoir

toutes celles de Mars, dont nous avons connoiſſance, & il ſeroit à ſouhaitter qu'*Ariſtote* en eût particulariſé les circonſtances: car elle ſeroit d'un grand ſecours pour déterminer les mouvemens de la Lune & de Mars. Mais ce Philoſophe n'en aiant parlé que par occaſion, n'en a marqué ni l'heure, ni le jour, ni même l'année.

On peut néanmoins en découvrir quelque choſe en raiſonnant ſur ce qu'il dit. Car puiſqu'il n'y avoit que la moitié de la Lune qui parût éclairée, il eſt viſible que cette conjonction arriva dans une des quadratures: Et puiſque la partie obſcure du diſque de la Lune fut celle qui commença à cacher la Planéte de Mars, il falloit que la Lune fût dans ſa premiere quadrature. Car le mouvement particulier de la Lune ſe faiſant d'orient en occident, & étant plus vîte que celui des autres Planétes, la Lune commence toûjours à éclipſer les autres Planétes par ſa partie Orientale. Donc puiſque la partie obſcure de la Lune fut celle qui commença à cacher la Planéte de Mars; il falloit que cette partie obſcure fût la partie Orientale de la Lune; & par conſequent la Lune étoit dans ſa premiere quadrature: car c'eſt dans la premiere quadrature que la partie obſcure de la Lune eſt tournée vers l'orient, au lieu qu'elle eſt tournée vers l'occident dans ſa ſeconde.

Pour ce qui eſt du jour & de l'année qu'arriva la conjonction de la Lune & de Mars, vûë par *Ariſtote*; ce fut, ſuivant le calcul de *Kepler*, la troiſiéme année de la 105e Olympiade,

, c'eſt-à-dire l'an 347 avant l'Incarnation, quatriéme d'Avril.

Quoi qu'il en ſoit; la conjonction de la Lune & de Mars, qui arriva le 22 du mois d'Avril dernier, ſe fit trente-trois heures avant la premiere quadrature; & Mars entra par la partie obſcure de la Lune, & ſortit par la partie éclairée, comme dans l'obſervation d'*Ariſtote*. Il en étoit déja ſorti au crepuſcule du ſoir quand Mr. *Caſſini* commença à l'appercevoir; & à la vûë ſimple il ſembloit n'en être éloigné que d'un demi-diametre de la Lune; mais par la lunette il en paroiſſoit éloigné de trois quarts de ce diametre.

M. *Caſſini* obſerva que le parallèle de Mars coupoit encore la Lune & paſſoit un peu loin du centre du côté du midi; & comme la latitude de la Lune, qui étoit ſeptentrionale, diminuoit, il s'apprêta à obſerver le temps auquel le centre de la Lune arriveroit à ce parallele. Il n'y étoit pas encore arrivé à ſept heures, 46′; ni à ſept heures, 54′: mais à ſept heures, 59′, 59″, le centre de la Lune arriva à ce parallele de Mars, & il paſſa par le même cercle horaire trois minutes & 36″ après le paſſage de Mars.

Cette difference ſert à déterminer celle de l'aſcenſion droite de la Lune & de Mars, ayant l'égard qu'il faut avoir à leurs mouvemens particuliers. M. *Caſſini* a trouvé par cette obſervation & par le calcul que cette difference de l'aſcenſion droite de ces deux planétes étoit de 54′ à huit heures du ſoir lors que le centre de la Lune étoit dans le parallele de Mars; & que par conſéquent la Lune avoit la même déclinaiſon apparente que Mars.

La déclinaiſon & l'aſcenſion droite de Mars étant donnée, l'on aura auſſi celle de la Lune comme elle paroiſſoit à *Paris*: & pour la réduire au centre de la terre, il faudra corriger la déclinaiſon par la parallaxe & par la réfraction.

Une autre obſervation de Mars que M. *Caſſini* a faite depuis peu, & dont on parlera dans les Memoires ſuivans, lui ayant fait connoître la ſituation où Mars eſt à preſent & quel rapport elle a avec celle qui eſt marquée dans diverſes Tables Aſtronomiques; il en a conclu que ce jour 22 d'Avril à huit heures du ſoir, la déclinaiſon de Mars étoit de 24 degrez & 30 minutes, qui eſt auſſi la déclinaiſon apparente que la Lune avoit alors; & que l'aſcenſion droite de Mars étoit de 107 degrez & 39 minutes, & l'aſcenſion droite apparente de la Lune de 108 degrez & 30 minutes. En ce même temps la hauteur apparente du centre de la Lune étoit de 48 degrez & 40 minutes.

DESCRIPTION
d'un Champignon extraordinaire.

Par M. TOURNEFORT.

LEs Naturaliſtes comptent plus de quatre-vingt differentes ſortes de Champignons: Mais parmi toutes ces eſpeces il n'y en a point qui ſoit ni ſemblable au Champignon dont on donne ici la deſcription, ni ſi extraor-

traordinaire. Il y a près de quatre mois qu'on le trouva ſur une poutre d'un des ſalons de la Maiſon Abbatiale de *Saint Germain des Prez.* Pluſieurs perſonnes l'y allérent voir par curioſité ; & M. *Tournefort* l'ayant examiné, le trouva d'une figure ſi ſinguliere qu'il le jugea mériter d'être apporté à l'Academie Roiale des Sciences, où il fut conſideré par la Compagnie.

C'étoit * un grouppe de cinq gros feuillages qui répréſentoit en quelque maniére le tympan d'un chapiteau Corinthien Gothique & fort groſſier. Il avoit environ ſix pouces de hauteur ſur neuf de longueur, & chaque feuillage avoit près d'un demi-pouce d'épaiſſeur. Tous ces feuillages étoient aſſez ſolides & paroiſſoient diſpoſez à ſe conſerver fort longtemps. Ils ſortoient d'un même pied par une baſe inégalement étroite, & ils ſe réuniſſoient à quelque diſtance de là, laiſſant de grandes ouvertures entr'eux, & s'étendant ſur les côtez de part & d'autre par pluſieurs branches qui étoient plattes à peu près comme le bois d'un daim, & qui prenoient le tour & le port des feuilles de certains choux friſez & decoupez que l'on voit quelquefois dans les jardins. Ils étoient preſque tous cambrez ſur le derriere, arrondis irreguliérement par le haut, ondez, pliſſez, & recoupez en crenelures les unes plus & les autres moins grandes & profondes, dont quelques-unes s'allongeoient en cornets, & d'autres en mamellons.

La couleur de ces feuillages étoit de chamois-pâle, ou couleur de buffle, avec une bordure fauve ſur leurs extremitez.

* *Figure I.*

* Leur chair étoit interieurement très-blanche & très ſolide, quoi que legere; & elle étoit percée en devant par de grands pores ſemblables aux yeux du pain, qui aboutiſſoient à des trous profonds, inégaux en grandeur, & placez horiſontalement preſque de même que ceux des éponges ou des pierres-ponces. Les orifices de ces trous ayant été examinez avec le microſcope, paroiſſoient garnis d'une groſſe lévre ridée, un peu plus pâle que le reſte, parſemée d'une pouſſiére très-fine, dont la plûpart des grains tenoient à un petit cordon compoſé de vaiſſeaux d'une délicateſſe extraordinaire, que l'on pourroit prendre pour la ſemence de cette plante.

* La face poſterieure, ou le dos de ce champignon, étoit liſſe, d'une couleur de chamois plus agreable que le devant, & relevé de pluſieurs côtes de differente groſſeur, dont les ramifications étoient aſſez ſenſibles. Il étoit couvert en quelques endroits, & ſur tout aux extremitez, d'une dartre ou croûte chagrinée que Mr. *Tournefort* ſoupçonna d'abord être l'ovaire de cette plante, c'eſt à dire le réſervoir de la graine, car la graine eſt à l'égard des plantes, ce que les œufs ſont à l'égard des animaux. Mais après qu'il eût examiné cette croûte avec le microſcope, elle ne lui parut contenir dans ſes enfonçûres aucun corps que l'on pût prendre pour de la graine.

Ce Champignon* n'avoit ni tige ni pédicule; ſi ce n'eſt qu'on veuille appeller de ce nom le pied qui le ſoutenoit. C'étoit une baſe* longue de

* *Fig. III.* * *Figure II.*
* *Fig. IV.* * *Marquée B B.*

de quatre pouces, fort irréguliére dans sa longueur, mais très-platte, parce qu'elle étoit adossée contre la poutre dans une fente à laquelle elle étoit attachée par une racine * applattie en lame de l'épaisseur d'une ligne & demie. M. *Tournefort* n'en put observer toutes les fibres, parce que la fente étoit profonde & étroite.

La poutre qui a produit ce Champignon paroît assez saine, si ce n'est dans la fente qui n'est éloignée du mur de face que d'environ deux pieds, & qui est assez près d'une grande croisée. Il y a lieu de croire qu'elle est vermoulue dans le fond. Ses bords sont noircis & abbreuvez d'une humidité que le mur & la fenêtre voisine fournissent, & qui selon les apparences avoit détrempé insensiblement non seulement les sels du bois qu'elle humectoit, mais encore ceux du mortier, ceux de la détrempe dont la poutre est peinte, & ceux de l'air qui la penétre. Tous ces sels dissous & mêlez avec la vermoulure faisoient une espece de terre propre à nourrir ce Champignon.

A présent l'odeur de ce Champignon est à peu près comme celle des Champignons sauvages; mais quand il étoit encore attaché à la poutre, il avoit une odeur de moisi fort desagréable.

Son poids étoit de douze onces & six gros.

L'infusion d'un morceau de ce Champignon mis en poudre a rougi le tournesol en couleur du sang de bœuf: ce qui montre qu'il abondoit en acide.

On donnera dans les Memoires suivans des reflexions physiques sur ce Champignon.

* Marquée *A A*.

NOUVELLE METH

Pour démontrer le rapport de la sup la sphére avec la superficie de son p cercle, & avec la superficie du qui a pour base ce même cercle, hauteur le diamétre de la sphére : quadrature de l'Ongle cylindrique, figure des Sinus.

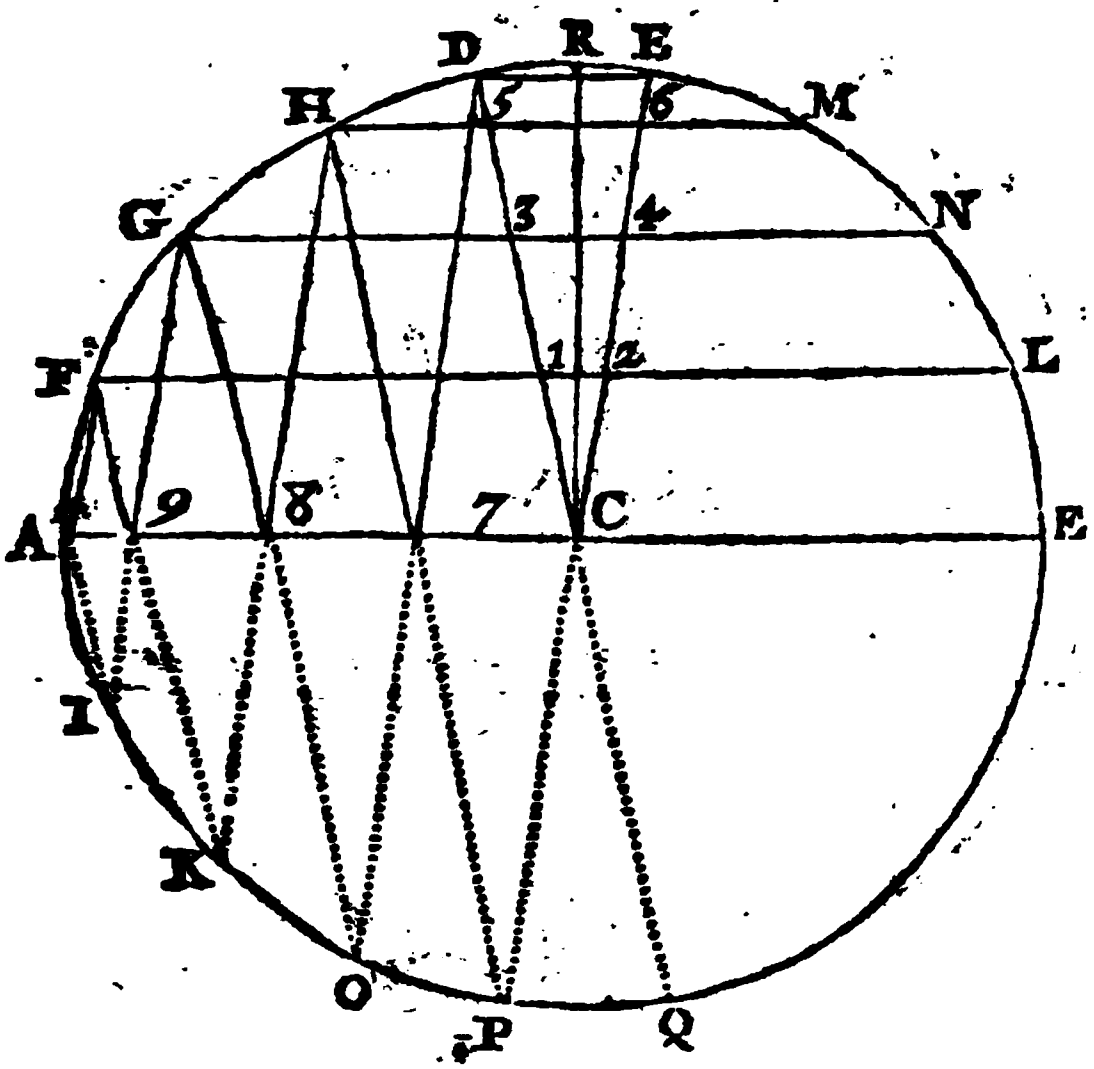
Par M. DE LA HIRE.

TOus ceux qui ont juſqu'à préſent eſ de démontrer le rapport de la ſu de la ſphére avec la ſuperficie de ſon plus cercle, & d'autres propoſitions ſemblabl ſont ſervis de l'approximation infinie p figures inſcrites & circonſcrites, ou la me des indiviſibles, ou d'autres methodes de dé trer indirectement en reduiſant à l'abſurde, peuvent bien convaincre l'eſprit, mais qui chévent pas de le ſatisfaire pleinement. M *la Hire* prend ici une route differente & n nouvelle : il n'emploie point de preuves indi tes, mais toutes les démonſtrations qu'il do ſont fondées ſur l'égalité des figures.

Lemme.

Soit le cercle ADBP, dont le point C eſt centre, & l'un de ſes diametres eſt ACB. Si l'o diviſe la circonference du demi-cercle ADB e tel nombre impair qu'on voudra de parties é gales entr'elles, comme ſont les parties égales AF,

AF, FG, GH, &c; & que par les points de diviſion, comme FL, GM, &c, qui ſont également éloignez du diamétre, on méne les lignes droites FL, GN, HM, &c, leſquelles ſeront paralleles au diametre; & enfin que par les points DE de la diviſion la plus éloignée du diametre on mene les demi-diametres CD, CE.



Je dis que les parties de toutes les paralleles à AB qui joignent les points de diviſion, comme 1, 2; 3, 4; 5, 6; & la derniere DE, jointes enſemble, leſquelles parties ſont compriſes entre les lignes CD, CE, ſont égales au demi-diametre du cercle propoſé.

Sur le demi-cercle ABP je fais les par AI, IK, KO, &c, égales aux parties A c'eſt pourquoi ſi l'on prolonge les demi-diam tres EC, DC, juſqu'à la circonference du c cle en P & en Q, les demi-cercles EA DAQ, ſeront diviſez en même nombre & mêmes parties égales que celles du demi-cer ABD: & ſi l'on joint les diviſions correſpo dantes des deux côtez de ces diamétres E DQ, par des lignes comme DO, HK, & & HP., GO., &c; on formera des triangl tous ſemblables entr'eux & au triangle CDE comme ſont les triangles DC7, H78, G89 F9A, dont les baſes occuperont tout le rayo du cercle CA. Mais tous ces triangles ſont iſoſ céles, & ſont égaux en hauteur à ceux qui ſont coupez dans le triangle CDE, comme le triangle DC7 eſt égal au triangle CDE, le triangle H78 eſt égal au triangle C56, le triangle G89 eſt égal au triangle C34, le triangle F9A eſt égal au triangle C12: d'où il ſuit que tout le rayon CA qui contient exactement les baſes de tous les triangles DC7, H78, &c, ſera égal, aux portions de toutes les paralleles DE; 5, 6; 3, 4; &c, renfermées dans l'angle DCE. Ce qu'il falloit démontrer.

Propoſition.

Soit le demi-cercle ADB diviſé, comme dans le Lemme precedent, en un nombre impair de parties, & que ſur toutes les cordes de ces parties on imagine des plans élevez perpendiculairement ſur le plan du cercle: de plu-

qu'o

qu'on en imagine encore un autre auſſi perpendiculaire au plan du cercle, & qui ſoit élevé ſur le demi-diametre CR du cercle, lequel eſt perpendiculaire au diametre AB. Tous ces plans perpendiculaires ſe rencontreront en des lignes perpendiculaires au plan du cercle, leſquels formeront un demi-priſme à facettes égales inſcrit dans un cylindre droit qui a pour baſe le cercle propoſé; & la facette du milieu qui a pour baſe DE, ſera coupée en deux également ſuivant ſa hauteur par le plan élevé ſur CR.

Maintenant ſi l'on imagine un plan qui ſoit incliné au plan du cercle, & qui le coupe dans ſon diamétre AB, & de plus qui coupe un quarré de la facette du milieu qui a pour baſe DE; c'eſt-à dire que la hauteur de l'inclinaiſon du plan coupant avec le plan du cercle ſoit à l'endroit de DE, égale à la même DE: je dis que toutes les parties des facettes retranchées, & compriſes entre le plan du cercle & le plan coupant & juſqu'au plan ſur CR, ſeront égales enſemble au rectangle fait ſous le rayon du cercle & ſous une des cordes des diviſions, comme AF ou DE qui eſt la hauteur de la derniere facette.

Premiérement il eſt évident que les lignes de rencontre de toutes les facettes retranchées dans le quart du priſme, ſeront égales priſes tout enſemble au rayon du cercle: car elles ſeront égales chacune en particulier aux parties 1. 2; 3, 4; 5, 6, &c, compriſes dans l'angle DCE, puis qu'elles ſont autant éloignées l'une que l'autre de la ligne AB qui eſt la rencontre des deux plans qui les renferment, & que la

NOUVELLE METHODE

Pour démontrer le rapport de la ſuperficie de la ſphére avec la ſuperficie de ſon plus grand cercle, & avec la ſuperficie du cylindre qui a pour baſe ce même cercle, & pour hauteur le diamétre de la ſphére: Avec la quadrature de l'Ongle cylindrique, & de la figure des Sinus.

Par M. DE LA HIRE.

TOus ceux qui ont juſqu'à préſent entrepris de démontrer le rapport de la ſuperficie de la ſphére avec la ſuperficie de ſon plus grand cercle, & d'autres propoſitions ſemblables, ſe ſont ſervis de l'approximation infinie par les figures inſcrites & circonſcrites, ou la methode des indiviſibles, ou d'autres methodes de démontrer indirectement en reduiſant à l'abſurde, qui peuvent bien convaincre l'eſprit, mais qui n'achévent pas de le ſatisfaire pleinement. M. *de la Hire* prend ici une route differente & toute nouvelle: il n'emploie point de preuves indirectes, mais toutes les démonſtrations qu'il donne ſont fondées ſur l'égalité des figures.

Lemme.

Soit le cercle ADBP, dont le point C eſt le centre, & l'un de ſes diametres eſt ACB. Si l'on diviſe la circonference du demi-cercle ADB en tel nombre impair qu'on voudra de parties égales entr'elles, comme ſont les parties égales AF,

NOUVELLE ME

Pour démontrer le rapport de la la ſphére avec la ſuperficie de ſ cercle, & avec la ſuperficie qui a pour baſe ce même cerc hauteur le diamétre de la ſphé quadrature de l'Ongle cylindriq figure des Sinus.

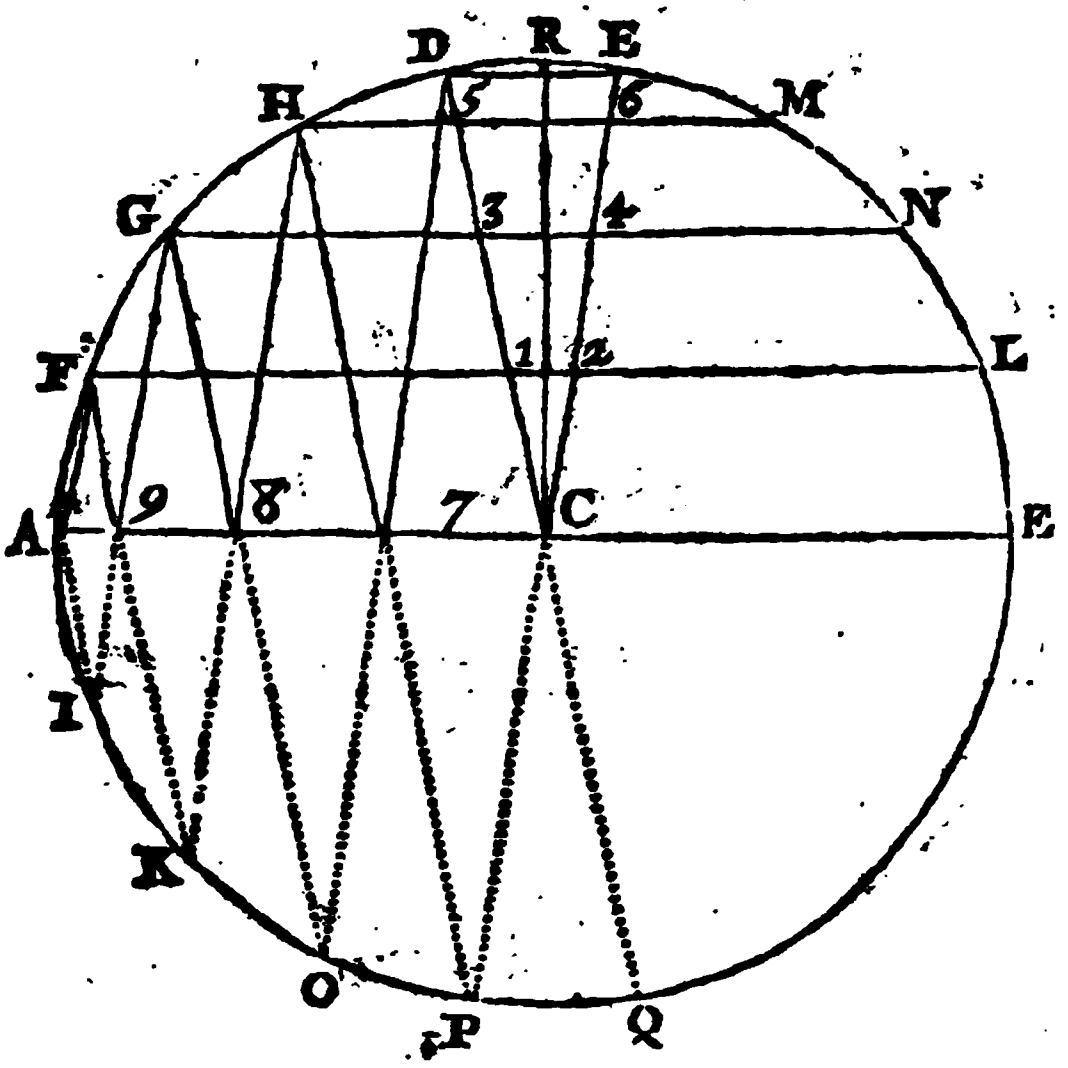
Par M. DE LA HIR

TOus ceux qui ont juſqu'à préſe de démontrer le rapport de l de la ſphére avec la ſuperficie de ſon cercle, & d'autres propoſitions ſemb ſont ſervis de l'approximation infini figures inſcrites & circonſcrites, ou l des indiviſibles, ou d'autres methodes d trer indirectement en reduiſant à l'abſ peuvent bien convaincre l'eſprit, mais chévent pas de le ſatisfaire pleinement *la Hire* prend ici une route differente nouvelle: il n'emploie point de preuves tes, mais toutes les démonſtrations qu'i ſont fondées ſur l'égalité des figures.

Lemme.

Soit le cercle ADBP, dont le point C centre, & l'un de ſes diametres eſt ACB. S diviſe la circonference du demi-cercle AD tel nombre impair qu'on voudra de parti gales entr'elles, comme ſont les parties é

AF, FG, GH, &c; & que par les points de diviſion, comme FL, GM, &c, qui ſont également éloignez du diamétre, on méne les lignes droites FL, GN, HM, &c, leſquelles ſeront paralleles au diametre; & enfin que par les points DE de la diviſion la plus éloignée du diametre on mene les demi-diametres CD, CE.



Je dis que les parties de toutes les paralleles à AB qui joignent les points de diviſion, comme 1, 2; 3, 4; 5, 6; & la derniere DE, jointes enſemble, leſquelles parties ſont compriſes entre les lignes CD, CE, ſont égales au demi-diametre du cercle propoſé.

Sur le demi-cercle ABP je fais les parties AI, IK, KO, &c, égales aux parties AF: c'eſt pourquoi ſi l'on prolonge les demi-diametres EC, DC, juſqu'à la circonference du cercle en P & en Q, les demi-cercles EAP, DAQ, ſeront diviſez en même nombre & en mêmes parties égales que celles du demi-cercle ABD: & ſi l'on joint les diviſions correſpondantes des deux côtez de ces diamétres EP, DQ, par des lignes comme DO, HK, &c, & HP, GO, &c; on formera des triangles tous ſemblables entr'eux; & au triangle CDE, comme ſont les triangles DC7, H78, G89, F9A, dont les baſes occuperont tout le rayon du cercle CA. Mais tous ces triangles ſont iſoſcéles, & ſont égaux en hauteur à ceux qui ſont coupez dans le triangle CDE, comme le triangle DC7 eſt égal au triangle CDE, le triangle H78 eſt égal au triangle C56, le triangle G89 eſt égal au triangle C34, le triangle F9A eſt égal au triangle C12: d'où il ſuit que tout le rayon CA qui contient exactement les baſes de tous les triangles DC7, H78, &c, ſera égal aux portions de toutes les paralleles DE; 5, 6; 3, 4; &c, renfermées dans l'angle DCE. Ce qu'il falloit démontrer.

Propoſition.

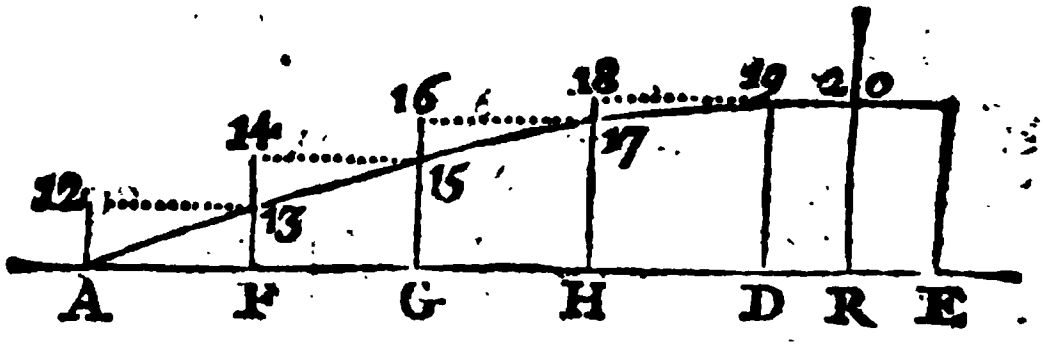
Soit le demi-cercle ADB diviſé, comme dans le Lemme precedent, en un nombre impair de parties, & que ſur toutes les cordes de ces parties on imagine des plans élevez perpendiculairement ſur le plan du cercle: de plus qu'o

qu'on en imagine encore un autre auſſi perpendiculaire au plan du cercle, & qui ſoit élevé ſur le demi-diametre CR du cercle, lequel eſt perpendiculaire au diametre AB. Tous ces plans perpendiculaires ſe rencontreront en des lignes perpendiculaires au plan du cercle, leſquels formeront un demi-priſme à facettes égales inſcrit dans un cylindre droit qui a pour baſe le cercle propoſé; & la facette du milieu qui a pour baſe DE, ſera coupée en deux également ſuivant ſa hauteur par le plan élevé ſur CR.

Maintenant ſi l'on imagine un plan qui ſoit incliné au plan du cercle, & qui le coupe dans ſon diamétre AB, & de plus qui coupe un quarré de la facette du milieu qui a pour baſe DE; c'eſt-à dire que la hauteur de l'inclinaiſon du plan coupant avec le plan du cercle ſoit à l'endroit de DE, égale à la même DE: je dis que toutes les parties des facettes retranchées, & compriſes entre le plan du cercle & le plan coupant & juſqu'au plan ſur CR, ſeront égales enſemble au rectangle fait ſous le rayon du cercle & ſous une des cordes des diviſions, comme AF ou DE qui eſt la hauteur de la derniere facette.

Premiérement il eſt évident que les lignes de rencontre de toutes les facettes retranchées dans le quart du priſme, ſeront égales priſes tout enſemble au rayon du cercle: car elles ſeront égales chacune en particulier aux parties 1, 2; 3, 4; 5, 6, &c, compriſes dans l'angle DCE, puis qu'elles ſont autant éloignées l'une que l'autre de la ligne AB qui eſt la rencontre des deux plans qui les renferment, & que la

hauteur de la derniere eſt égale à D E par la conſtruction.



Soit auſſi la figure AR 20 19 15 A, qui repréſente ſur un plan toutes les facettes développées qui ont été retranchées par le plan coupant vers le plan du cercle: les baſes AF, FG, GH &c, de toutes ces facettes, ſont égales entr'elles & à la hauteur de la derniere 19 E, dont on n'a que la moitié dans la figure, à ſavoir le demiquarré 19 R. Mais ſi l'on acheve les rectangles de toutes les facettes retranchées, comme ſont les figures 12 F, 14 G, 16 H, 18 D; il eſt évident que tous ces rectangles ſurpaſſent les facettes retranchées priſes enſemble, de la ſomme de tous les triangles A 12, 13; 13, 14, 15; 15, 16, 17; 17, 18, 19. & tous ces triangles, qui ſont rectangles & qui ont des baſes égales, 12, 13; 14, 15; 16, 17; &c, ont la ſomme de toutes leurs hauteurs, A 12; 13, 14; 15, 16; &c, égale à la hauteur 19 D. C'eſt pourquoi tous ces triangles enſemble ſeront égaux au rectangle 19 R, qui a ſa baſe D R égale à la moitié de la baſe des triangles, & ſa hauteur 19 D égale à celle de tous les triangles enſemble.

Mais

Mais tous les rectangles, 12 F, 14 G, 16 H, 18 D, ont toutes leurs hauteurs prises ensemble égales au rayon du cercle, comme l'on a demontré, sans y comprendre le dernier 17 R; & chacune de leurs bases est égale à DE: donc la figure retranchée AR 20, 15 A, est égale au rectangle fait sous le rayon du cercle & sous la corde DE ou AF. Ce qu'il falloit demontrer.

Corollaire.

Il est évident que cette démonstration ne convient pas seulement à la figure à facettes retranchée par le plan coupant, lorsque la hauteur de la derniere est égale à la largeur des facettes; mais pour quelque hauteur que ce soit.

Car si la hauteur de la derniere facette retranchée, laquelle est posée sur DE, est double, triple, quadruple &c, de la hauteur de la precedente, ou dans quelqu'autre raison qu'on voudra avec celle-là; toutes les autres facettes auront aussi leur hauteur dans la même raison à celles de la precedente qui sont sur mêmes bases; car ce sont seulement des parties semblables de côtez homologues de triangles semblables: & les triangles qui manquent à chacune des facettes, comme A 12, 13; 13, 14, 15 &c, pour achever les rectangles, auront la somme de leurs hauteurs égale à la hauteur de la derniere facette: & par consequent la somme de ces triangles sera égale à la moitié de la derniere facette, comme il a été d'abord demontré du demiquarré.

Quadrature de l'Ongle cylindrique & de la figure des Sinus.

Il s'enſuit donc auſſi que ſi la hauteur de la derniere facette eſt égale au rayon, la figure à facettes retranchée ſera égale au quarré du rayon: car cette figure retranchée ſera égale au rectangle fait ſous le rayon & ſous la hauteur de la derniere facette, qui eſt le rayon dans ce cas, à cauſe que la premiere figure retranchée a même raiſon à celle qui a pour hauteur le rayon, que la hauteur de la premiere à la hauteur de celle-ci qui eſt le rayon.

Et comme il s'enſuivra toûjours la même choſe de quelque largeur qu'on ſuppoſe les facettes, ſi on les conçoit ſi petites qu'elles ne different plus ſenſiblement du cylindre, la figure retranchée ſera la ſuperficie du cylindre qu'on appelle *Ongle cylindrique*, dont la hauteur eſt égale au rayon, qui eſt auſſi la figure des Sinus droits dans le quart de cercle.

Quadrature de la ſuperficie de la Sphere par rapport à ſon grand cercle.

Par les mêmes raiſons qu'on vient d'apporter, ſi la hauteur de la figure retranchée eſt égale au quart de la circonference du cercle, la figure à facettes retranchée ſera égale au rectangle fait ſous le rayon & ſous le quart de cercle qui eſt le quart de la ſuperficie du cylindre qui a pour hauteur le rayon: Et enfin de quelque grandeur qu'on ſuppoſe ces facettes,

on

on aura toûjours la même égalité. Donc ſi ces facettes ſont infiniment petites, l'ongle cylindrique dont la hauteur eſt égale au quart de cercle, aura ſa ſuperficie égale à celle du cylindre droit qui a ſa hauteur égale au rayon. Mais on ſait auſſi que la ſuperficie de cet ongle eſt égale à la huitiéme partie de la ſphere : car toute la demonſtration n'eſt faite que pour le demi-ongle. Donc en quadruplant, la ſuperficie de la ſphere ſera égale à la ſuperficie du cylindre qui a pour hauteur le rayon. Mais on ſait auſſi que cette ſuperficie de cylindre eſt égale à deux fois le cercle de la baſe ; donc toute la ſuperficie de la ſphere eſt quadruple de la ſuperficie de ſon grand cercle.

Les ſuperficies de ces corps étant connuës, on en connoitra auſſi les ſoliditez, & leurs rapports au cylindre & au cone.

DIVERSES EXPERIENCES du Phoſphore.

Par M. HOMBERG.

* LA flamme du Phoſphore dont on a parlé dans les Memoires du mois d'Avril dernier, p. 101. eſt très-differente de celle de tous les autres corps brûlans. Car elle épargne certaines matieres que les autres feux conſument ; & elle en conſume d'autres qu'ils épargnent : Ce qui éteint les autres feux, l'allume ; & ce qui les allume, l'éteint : Il y a des choſes

30 *Juin* 1692.

qu'elle n'enflamme point lorſqu'elle les touche, & que neanmoins elle enflamme lorſqu'elle ne les touche pas. Elle eſt plus ardente que la flamme du bois, plus ſubtile que celle de l'eſprit de vin, plus penetrante que celle des rayons du Soleil. Enfin elle a pluſieurs autres propriétez ſurprenantes qui n'avoient point encore été remarquées, & que l'on verra dans les experiences ſuivantes de M. *Homberg*, qui en a fait la plus grande partie dans l'Aſſemblée de l'Academie Royale des Sciences.

I. *Experience.* Lorſqu'on s'eſt brûlé avec le Phoſphore, l'endroit brûlé de la chair devient jaune, dur, & creux, comme un morceau de corne que l'on auroit touché avec un fer rouge; ſouvent il ne s'y fait point d'ampoules, comme il s'en fait aux autres brûlures; & quand on met quelque onguent ſur la bleſſure, il s'en ſepare une eſcarre deux ou trois jours après, comme ſi l'on y avoit mis un cauſtique: ce qui montre que la flamme du phoſphore eſt plus ardente que celle du feu ordinaire.

II. *Experience.* Cette flamme a un mouvement ſi rapide, & elle s'éléve avec une ſi grande vîteſſe en conſumant le Phoſphore, que fort ſouvent elle ne met point le feu à des matieres d'ailleurs très-inflammables. Elle ne fait que les effleurer legerement, ſi elles ſont ſolides; ou ſeulement les traverſer, ſi elles ſont poreuſes. Par exemple, ſi l'on écraſe un grain de Phoſphore ſur du papier; le Phoſphore s'enflammera & ſe conſumera fort vîte, mais il ne mettra pas le feu au papier: il ne fera que le noircir en un petit endroit. Quand même on l'enferme dans un cornet de papier

ou

entre deux linges, & qu'on l'y écraſe; il s'enflamme, mais la flamme paſſe au travers du papier ou du linge ſans y mettre le feu; & ſi l'on y prend bien garde, le cornet de papier eſt plus noir en dehors qu'en dedans; à l'endroit où étoit le Phoſphore: tout auſſitôt que la matiere du Phoſphore ſera conſumée, la flamme ceſſera en même temps ſans brûler le papier.

Il eſt vrai que ſi l'on prend de la vieille toile bien uſée, ou du papier non-collé qu'on ait rendu cotoneux à force de le frotter, & que l'on y écraſe du Phoſphore; en ce cas, non ſeulement la flamme conſumera le Phoſphore, mais elle mettra auſſi le feu à la toile ou au papier; parce que le coton qui les couvre, les rend plus ſuſceptibles du feu. Comme le linge s'enflamme plus facilement que la laine; auſſi le papier blanc, qui eſt fait de linge, prendra plûtôt feu que le papier gris, même non-collé, qui eſt ordinairement fait d'étoffes de laine.

III. *Experience.* Tous ceux qui ont traité des verres ardens, ont remarqué que les raions du Soleil réünis par le moien de ces verres, brûlent bien plus vîte le papier noir que le blanc, parce qu'ils penetrent plus facilement l'un que l'autre. Mais il n'en eſt pas de même de la flamme du Phoſphore: elle penetre également le papier ſoit blanc, ſoit noir, ou de quelqu'autre couleur que ce ſoit, & elle y met également le feu.

V. *Experience.* Si l'on écraſe du Phoſphore auprès d'une petite boule de ſouffre, en ſorte que le Phoſphore venant à s'allumer, ſa

ſa flamme touche la boule de ſouffre, le Phoſphore ſe conſumera, & la boule de ſouffre ne s'allumera point. Mais ſi l'on écraſe enſemble le Phoſphore & la boule de ſouffre, le feu prendra à l'un & l'autre. La raiſon eſt, que chaque petite partie de la pouſſiere du ſouffre reçoit plus facilement l'impreſſion d'une flamme paſſagere, comme eſt celle du phoſphore, que ne fait une maſſe ronde de ſouffre. Par cette même raiſon la flamme du Phoſphore met toûjours le feu à la poudre-à-canon quand elle eſt écraſée; mais quand les grains en ſont entiers, elle n'y met le feu que rarement.

Il n'en eſt pas de même du camphre. Qu'on l'écraſe, ou qu'on ne l'écraſe pas; la flamme du Phoſphore l'allumera toûjours: ce qui fait voir que le camphre eſt bien plus inflammable que le ſouffre & que la poudre-à-canon.

VI. *Experience.* Si l'on trempe un morceau de papier ou de linge par un bout dans de l'eſprit-de-vin ou même dans de bonne eau-de-vie, & que l'on écraſe du Phoſphore ſur l'autre bout qui étoit demeuré ſec; l'eſprit-de-vin & l'eau-de-vie ſeront enflammez par le Phoſphore, quoi qu'ils ne le touchent pas immediatement, & ils mettront le feu au papier ou à la toile: ce qui n'arrivera pas, ſi l'on trempe dans de l'huile d'aſpic ou de terebenthine le bout du linge, au lieu de le tremper dans l'eſprit-de-vin: & neanmoins ces huiles ſont plus pénétrantes & plus propres à diſſoudre les gommes, que n'eſt l'eſprit-de-vin.

IV. *Experience.* Mais ſi l'on écraſe le Phoſphore.

core ſur le bout qui a trempé dans l'eſprit-de-vin ; le phoſphore ne l'enflammera point, ceoi qu'il le touche immediatement ; & il ne s'enflammera pas lui-même, quoi qu'on le frotte très-long-temps & rudement, tant qu'il reſtera de l'eſprit-de-vin. Lorſque l'eſprit-de-vin ſera entierement évaporé ; le Phoſphore s'enflammera, mais difficilement & lentement : Et, ce qui eſt ſurprenant, il s'enflammera plûtôt ſur un linge mouillé d'eau commune, que ſur un linge mouillé d'eſprit-de-vin. D'où il ſemble réſulter que l'eſprit-de-vin eſt plus contraire à l'action du Phoſphore que n'eſt l'eau commune ; puiſqu'il empêche le Phoſphore d'agir, & que l'eau commune le conſerve ; car pour bien garder le Phoſphore, il faut le mettre dans de l'eau, comme l'on a dit dans les Mémoires du mois d'Avril ; & ſi on le garde dans l'eſprit-de-vin, il perd une partie de ſa force.

VII. *Experience.* Le Phoſphore ayant été mis en digeſtion avec de l'eau commune durant deux ou trois heures, ou l'eau ayant été ſeulement quinze jours ou trois ſemaines ſur le Phoſphore ſans digeſtion ; ſi l'on met cette eau avec le Phoſphore dans une phiole, chaque fois que l'on ſecouera la phiole, on verra l'eau jetter de la lumiere.

VIII. *Experience.* Mais ſi l'on met le Phoſphore en digeſtion avec de l'eſprit-de-vin, & que l'on mette ce mélange dans une phiole ; on aura beau ſecouer la phiole, on n'y verra point paroître de lumiére, quoi que l'on chauffe même la phiole en l'approchant du feu avant que de la ſecouer.

IX. *Ex-*

IX. *Experience.* Cependant cet eſprit-de-vin empreint de Phoſphore a une proprieté fort ſurprenante. C'eſt que ſi l'on jette ſur cet eſprit de vin quelques gouttes d'eau commune, ou que ſur l'eau commune l'on jette quelques gouttes de cet eſprit-de-vin; chaque goutte produit une lumiere qui diſparoît tout auſſitôt comme un éclair.

X. *Experience.* Le Phoſphore change beaucoup de nature quand il a été long-temps en digeſtion avec de l'eſprit-de-vin bien rectifié. Il s'en fait alors une eſpece d'huile blanche & tranſparente, qui ne ſe congéle qu'au grand froid, mais qui ne jette aucune lumiére; & quand on verſe d'autre eſprit-de-vin ſur cette huile, il ne s'y mêle pas en petites gouttes comme les autres huiles, & il ne la diſſout point.

XI. *Experience.* Si l'on ſépare le Phoſphore d'avec l'eſprit-de-vin avec lequel il a été mis en digeſtion, & qu'enſuite on le lave bien avec de l'eau commune, il reprend peu à peu ſa premiere conſiſtence, & il ſe coagule en une matiere tranſparente & plus blanche qu'il n'étoit avant la digeſtion; mais il ne fait plus tant de lumiere qu'auparavant, & il ne recouvre point avec le temps ſes premieres forces pour luire, ni ſa couleur jaune. L'eſprit-de-vin qui en a été ſeparé, devient jaunâtre & ſent beaucoup le Phoſphore; neanmoins il ne luit point, ſi ce n'eſt quand on en verſe quelques gouttes ſur de l'eau commune; car alors chaque goutte fait une petite flamme qui ne dure qu'un moment.

Il eſt difficile de faire cette digeſtion, par-

ce

que l'eſprit de vin en ſe fermentant créve plus ſouvent le vaiſſeau où il eſt enfermé: C'eſt pourquoi il ne ſera pas inutile de donner ici la maniere dont M. *Homberg* ſe ſert pour faire cette operation. Il prend un matras qui tient environ trois demiſeptiers, il y jette un gros de Phoſphore, & par deſſus il verſe deux onces d'eſprit-de-vin rectifié ſur le tartre & ſur la chaux-vive le mieux qu'il ſe peut. Enſuite il chauffe fortement le ventre du matras pour en faire ſortir le plus d'air qu'il eſt poſſible; & lorſque le matras eſt bien chaud, il en ſcelle hermétiquement l'orifice. Ainſi l'air aiant été vuidé; le matras, qui ſans cette précaution ne manqueroit pas de créver, ſoutient fort bien la digeſtion.

XIII. *Experience.* Le Phoſphore broyé avec quelque pomade la rend luiſante; & ſi l'on ſe frotte le viſage de cette pomade (ce que l'on peut faire ſans danger de ſe brûler) il paroîtra lumineux dans l'obſcurité.

OBSERVATION

du Paſſage de la Planete de Mars par l'étoile nébuleuſe de la conſtellation de l'Ecreviſſe au mois de Mai dernier.

Par MM. CASSINI & DE LA HIRE.

TOUTES les obſervations des conjonctions des planetes avec les étoiles fixes ſont d'une très-grande utilité dans l'Aſtronomie; mais

mais principalement l'observation de leurs conjonctions avec les étoiles que l'on appelle *nébuleuses*. Car comme ces étoiles sont de petites constellations composées de quantité d'étoiles presqu'imperceptibles jointes ensemble, il arrive ordinairement que dans ce grand nombre de petites étoiles ramassées, il s'en rencontre quelqu'une avec laquelle la conjonction se fait plus précisément, que si dans l'espace qu'occupe la nébuleuse il n'y avoit qu'une seule étoile; & l'on a encore l'avantage que l'on peut faire cette observation sans autre instrument que la lunette d'approche. C'est pourquoi les Ephémérides de M. *le Fèvre* ayant averti que Mars passeroit le 23 du mois de Mai dernier par l'étoile nébuleuse de la constellation de l'Ecrévisse; les Astronomes ont pris un soin particulier d'observer cette conjonction.

Bien que le temps n'ait pas toujours été aussi favorable qu'il étoit à souhaitter; neanmoins M. *Cassini* & M. *de la Hire* n'ont pas laissé de faire tous deux à l'Observatoire Royal cette observation avec beaucoup d'exactitude. Mais ils s'y sont pris differemment. M. *Cassini* s'est principalement attaché à comparer le passage de Mars avec deux étoiles des plus claires de cette nébuleuse, entre lesquelles Mars a passé, & qui ne sont éloignées l'une de l'autre que d'une minute & demie. Mais M. *de la Hire* ayant la commodité d'une figure qu'il avoit autrefois faite des étoiles qui composent cette nébuleuse, a observé le passage de Mars par rapport à ces petites étoiles sans s'attacher à aucune en particulier, & il a mar-

:qué la route de Mars ſur cette figure : ce ;i eſt d'un grand ſecours pour faire facilement :noitre la poſition de Mars ; car d'un coup :œil on voit toute la route de cette planéte, :ns qu'il ſoit preſque beſoin de diſcours.

Obſervation de M. CASSINI.

LE 22 de Mai, à neuf heures & deux minutes du ſoir, Mars paſſa par le même :ercle horaire que les deux étoiles choiſies par *M. Caſſini*, une minute & 31 ſecondes avant :a premiére de ces deux étoiles, qui eſt la plus boreale des claires de la nébuleuſe ; & une minute & 36 ſecondes avant la ſeconde étoile, qui eſt marquée A dans la figure de M. *de la Hire.* Mars étoit plus ſeptentrional de quatre minutes que la premiere de ces deux étoiles.

Le 23, à neuf heures & huit minutes, Mars paſſa par le même cercle horaire, 50 ſecondes avant la premiere étoile, & 45 ſecondes avant la ſeconde ; & il étoit plus meridional que la premiere. M. *Caſſini* ayant comparé cette ſituation avec celle du jour précedent, jugea que Mars avoit preſque touché en paſſant la ſeconde de ces deux étoiles, & qu'il lui avoit été joint à une heure & 25 minutes de ce même jour 23 de Mai.

Le 24, à neuf heures & onze minutes, Mars paſſa par le même cercle horaire trois minutes & dix ſecondes après la premiere des deux étoiles : & parconſequent la difference du paſſage avoit augmenté depuis le jour precedent, de deux minutes & vingt ſecondes, qui ſont égales à ſa variation depuis le 22 juſqu'au

23.

Galilée avoit déja donné dans ſon livre intitulé *Nuntius Sydereus*, une figure des étoiles qui compoſent la nébuleuſe de l'Ecreviſſe : Mais cette figure eſt ſi peu exacte, qu'il n'eſt pas poſſible d'y reconnoître la diſpoſition de ces étoiles en les comparant avec le Ciel.

Il eſt à ſouhaiter que les Aſtronomes qui ſont à la *Chine*, ayent fait avec exactitude la même obſervation que l'on a fait à *Paris*. Car ils auront pû voir la conjonction de Mars avec l'étoile marquée A, & l'on n'a pû la voir ici. *

REFLEXIONS PHYSIQUES

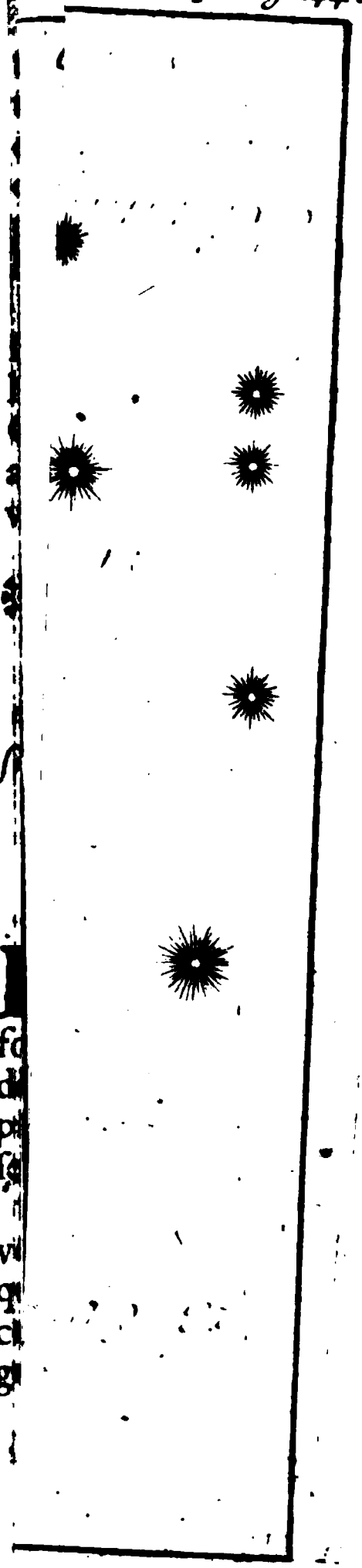
ſur la production du Champignon dont il a été parlé dans ces Memoires pag. 122.

Par M. TOURNEFORT.

IL eſt difficile d'expliquer comment le Champignon dont il a été parlé ci-deſſus, s'eſt formé dans le lieu où il étoit ; s'il eſt venu de graine, comme viennent ordinairement les plantes ; ou s'il a été formé ſans graine par les ſeules loix de la Mécanique.

Ce qui pourroit faire croire qu'il n'eſt venu d'aucune ſemence, c'eſt premiérement que les Naturaliſtes n'en ont pu juſqu'ici découvrir aucune dans la plûpart des Champignons.

Secondement, ſuppoſé même que les Champignons



pignons viennent de graine; il eſt malaiſé de concevoir comment elle a pû être portée dans la poutre où le Champignon dont on parle, s'eſt formé; comment elle y a pû germer; & pourquoi on ne voit pas plus ſouvent des Champignons ſemblables naître ſur les poutres des maiſons?

Enfin il ſemble qu'il n'eſt pas neceſſaire de ſuppoſer aucune ſemence pour la production des Champignons: Car il y a pluſieurs autres corps naturels figurez d'une maniere qui paroît demander une cauſe auſſi reglée que celle des Champignons, & qui cependant ne viennent d'aucune ſemence. Tel eſt l'arbre de Diane, comme l'appellent les Chimiſtes, qui ne vient que du mélange de l'argent, du mercure, & de l'eſprit de nitre, criſtalliſez enſemble; d'où ſe forme une figure d'arbre garni de pluſieurs branches au bout deſquelles il y a de petites boules qui en répréſentent les fruits: Tels ſont les rainceaux panachez & tournez en volutes de differents contours qui ſe forment ſur la ſurface du verre par une gelée ſurvenuë après l'humidité d'un brouillard: Telle eſt l'étoile qui paroît ſur le regule d'antimoine: Telles les concretions des liqueurs ſalines par le froid; comme de l'urine, en plume ou en arête de poiſſon plat; de la partie aqueuſe du vin, en lames triangulaires; d'une eſpece de nége, en étoile à ſix raions fleuronnez; & de pluſieurs autres.

Ainſi il ſemble que l'on pourroit expliquer la production de certaines plantes, & ſur tout celle des Champignons, par les ſeules loix de la Méchanique. On pourroit ſuppoſer

que les ſucs de la terre étant beaucoup plus agitez en certains temps qu'en d'autres, prennent des figures differentes en paſſant par les pores de la terre, & compoſent des maſſes où les ſels venant à ſe fermenter creuſent de petits vaiſſeaux, & que l'action de l'air & des autres cauſes exterieures donnent à ces ſucs des figures particulieres.

Mais ſi l'on examine bien un Champignon naiſſant, & qu'on le coupe en differentes manieres; on tombera d'accord que c'eſt, pour ainſi dire, une eſquiſſe dans laquelle on peut compter juſqu'aux moindres lames qui compoſent les canelures regulieres dont le deſſous de ſon chapiteau eſt orné: ce qui ſemble marquer que toutes ſes parties ne font que ſe developer & ſe rendre ſenſibles: au lieu que ſi elles ſe formoient ſucceſſivement par les loix de la Méchanique, il ne paroîtroit d'abord qu'une maſſe informe dont les parties, & principalement le chapiteau, ne ſeroient formées que l'une après l'autre par les ſels aigus & tranchans, de même que les modeles des figures ne ſont perfectionnez par les Sculpteurs que ſucceſſivement avec l'ébauchoir.

Néanmoins comme l'on ſait que preſque toutes les plantes viennent de graine, il eſt à préſumer que celles dont la graine nous eſt inconnuë, ne laiſſent pas d'en venir auſſi; mais que leur graine eſt imperceptible à cauſe de ſa petiteſſe: Et cela eſt d'autant plus croiable, que depuis quelque temps, & particuliérement depuis l'invention du Microſcope, l'on a découvert la graine de pluſieurs plan-

plantes qu'auparavant on prétendoit n'en avoir point.

Theophraſte, *Dioſcoride*, *Pline*, *Galien*, & après eux *Dodonée* & pluſieurs autres, ont aſſuré que les fougeres ne portent point de ſemence: car ils ne pouvoient pas s'imaginer que la pouſſiere qui ſe trouve ſur le dos des feuilles de ces plantes, fût de la ſemence. Cependant les modernes après avoir bien conſideré cette pouſſiere qu'on croioit autrefois inutile, ont enfin trouvé que c'eſt de la ſemence effectivement. Mais ils n'ont pas encore pouſſé aſſez loin cette découverte. Car ces grains de pouſſiere étant conſiderez avec le microſcope paroiſſent être non pas de ſimples grains de ſemence, mais de petites bourſes, dont chacune contient une très-grande quantité de ſemence. Dans une ſeule de ces bourſes, qui avoit moins d'un tiers de ligne de diametre, & qui avoit été priſe ſur l'eſpece de fougere appellé par *Jean Bauhin Filix floribus inſignis*, M. *Tournefort* a compté près de trois cens graines. Il en conſerve pluſieurs pouſſes, auſſi bien que les germinations des ſemences de la plante appellée *Ruta muraria*, qu'il a trouvées parmi de vieilles plantes de la même eſpece. La petiteſſe de ces grains eſt preſqu'inconcevable; & neanmoins chacun d'eux produit une plante qui s'éleve à la hauteur de trois pieds & quelquefois davantage.

On diſoit auſſi que cette fameuſe eſpece de *Lunaria*, dont certains Chimiſtes font tant de cas, n'avoit point de ſemence. On y en a pourtant découvert depuis quelque temps;

mais elle eſt ſi deliée qu'on ne la ſauroit ap percevoir ſans microſcope. M. *Tournefort* qui a eu encore la patience d'en compter le grains renfermez dans une ſeule capſule qu n'avoit qu'une demi ligne de diametre, y e a trouvé juſqu'à 250.

Les modernes ont auſſi découvert que l polypode a de la graine: mais ils ont encor pris les capſules de la graine pour la grain même. Car la verité eſt que tous les petit grains dorez qui forment des roſettes ſur l dos des feuilles de cette plante, ſont autan de bourſes pleines de graine. Il ne faut poin s'étonner qu'on ne s'en fut pas apperçu avan l'invention du microſcope: car cette grain ne paroit à la vûë ſimple que comme un pouſſiere compoſée d'atomes ſi menus qu'i n'y a point d'yeux aſſez clairvoyans pour bien diſtinguer un de ces atomes tiré hors de ſa bourſe.

Ce que dit M. *Grew* dans ſon livre de l'Anatomie des plantes, touchant l'herbe appellée *Langue-de-cerf*, qu'autrefois on prétendoit auſſi n'avoir point de graine, eſt encore très-ſurprenant. Il dit que dans chacun des ſillons qui ſont en aſſez grand nombre ſur le dos des feuilles de cette plante, il y a plus de trois cens petites bourſes; & dans chaque bourſe dix grains de ſemence; & qu'aiant ſupputé les grains de ſemence d'une plante de cette eſpece, qui n'a ordinairement que dix ou douze feuilles d'environ un pied de longueur ſur un pouce & demi de largeur, il a trouvé qu'il y en avoit un million. D'où l'on voit que cette plante & les autres dont

on

n vient de parler, que l'on disoit n'avoir oint de graine ; sont tout au contraire celles ui en ont le plus. Mais quand on ne seroit as d'ailleurs assuré que la Langue-de-cerf ient de graine, on n'en pourroit plus douter rès l'observation que M. *Tournefort* a faite. Aiant fait planter un pied de cette plante dans n puits profond, un peu au dessus de l'eau, l'année d'après il vit naître sur la partie opposée de la circonference de ce puits plusieurs emes plantes, qui commencerent toutes par ne feuille plus ronde que celles de la Langue-de-cerf qu'il avoit fait planter, mais qui furent dans la suite du temps accompagnées d'autres feuilles tout-à-fait semblables à celles de cette vieille plante.

L'*Ophioglossum* & le Capillaire de *Montpellier* sont encore du nombre des plantes que l'on prétendoit n'avoir point de graine. Mais on a enfin reconnu que l'*Ophioglossum* vient d'une graine très-menuë & presqu'imperceptible, renfermée dans les fentes de la fleur, ou, comme on l'appelle ordinairement, de la langue de cette plante: Et pour ce qui est du Capillaire de *Montpellier*, il est certain qu'il vient aussi de graine ; car dans les endroits où il est commun, on en voit des plantes naissantes qui n'ont qu'une feuille & un filet de racine.

A ces plantes on peut ajoûter le corail rouge, puisque la plûpart des Naturalistes le mettent au rang des plantes. On a aussi prétendu qu'il n'a point de semence: mais ce qui fait juger qu'il en a, c'est que l'on voit une infinité de petits embryons de ce corail sur

plusieurs corps differens tirez du fond de la mer. Car il y a beaucoup d'apparence que ces embryons viennent de quelque semence que le lait acre & caustique dont les boules qui sont à l'extremité des branches de corail, sont remplies, a collé contre ces corps.

Enfin il y a encore d'autres plantes, comme les especes d'Orchis, d'Elleborine, d'Orobanche, d'Ophris, & de Pyrole, dont la graine est si menuë que l'on a de la peine à s'imaginer qu'elle puisse rien produire. Mais l'experience fait voir que ces petites graines ne sont pas moins fécondes que d'autres beaucoup plus grosses.

Il ne faut pas donc croire que les plantes n'aient point de graine, quand on n'y en apperçoit point: mais il faut plûtôt présumer, quand on n'y en apperçoit point, qu'elles ne laissent pas d'en avoir, mais que leur graine est si petite qu'elle est imperceptible. Telle est, selon toutes les apparences, la graine des Champignons. Cependant quelque petite qu'elle puisse être, il n'est pas plus difficile de concevoir qu'elle renferme un Champignon, que de concevoir qu'une graine de Peuplier-noir, laquelle n'a qu'environ une demi-ligne de longueur, renferme tout un Peuplier, qui avec le temps s'éleve à la hauteur de plusieurs toises.

Ainsi l'uniformité qui se remarque dans tous les ouvrages de la nature, le rapport qui se trouve entre les organes des Champignons & ceux des autres plantes, & la facilité qu'il y a de concevoir que ces organes renfermez dans une petite graine, ne font que se développer par l'introduction de quelques sucs,

font

ent croire que le Champignon dont il s'agit a été formé d'un petit œuf, c'eſt-à-dire d'un grain de ſemence que le vent a porté dans la ente de la poutre où il s'eſt formé.

On a dit dans ce Memoire pag. 125 que le bois vermoulu, les ſels du mortier, ceux de la détrempe & même de l'air, étant été diſſous par l'humidité que le mur & la fenêtre voiſine ont pû fournir, avoient fait une eſpece de terre propre à le nourrir. Il ne reſte donc plus qu'à expliquer pourquoi les ſortes de Champignons ſe voient ſi rarement dans les maiſons.

On n'aura pas de peine à en trouver la raiſon, ſi l'on conſidére que les ſemences des plantes, ſe répandent facilement en beaucoup de lieux; qu'elles s'y conſervent très-longtemps; & que pour les faire éclorre, il faut un concours de pluſieurs cauſes, dont la principale eſt la ſéve qui doit tenir en diſſolution les principes propres à développer les parties de ces ſemences.

Que ces ſortes de ſemences ſe répandent facilement par tout, c'eſt une verité connuë de tout le monde. M. *Raius* a remarqué que dans une Iſle d'*Angleterre* où l'on ne ſe ſouvenoit point d'avoir vû naître de ſénevé, il en vint une très-grande quantité ſur les bords d'un foſſé nouvellement fait dans un étang. Pluſieurs autres Auteurs ont obſervé que cette même plante vient auſſi ſur le bord des foſſez faits dans les marais en *Provence*, en *Poitou*, & ailleurs.

Lorſqu'on brûle des landes en *Provence* & en *Languedoc*, il y naît l'année d'après une

très-grande quantité de pavot noir, qui n'y vient point les années ſuivantes.

Moriſon rapporte qu'environ huit mois après l'incendie de *Londres* arrivé l'an 1666 on trouva l'étenduë de plus de deux cens arpens où l'incendie étoit arrivé, ſi couvert de la plante que *Gaſpar Baubin* appellé *Eryſimum latifolium majus glabrum*, que *l'Angleterre* où cette plante n'eſt pas rare, la *France*, l'*Allemagne* & l'*Italie* auroient de la peine à en fournir autant. Il y a de l'apparence que la ſéve qui avoit diſſous les débris des maiſons calcinées, ſe trouva plus propre à faire éclorre les ſemences de cette plante qui étoient peut-être depuis fort long-temps dans la terre, que celles des chardons & des mauves, dont elle n'étoit pas moins remplie.

Quant à la durée des ſemences, il ſemble que celles qui ſont enfermées dans la terre en ſorte qu'elles ne puiſſent être alterées par les pluies ni par l'air, ne ſouffrent pas des changemens conſiderables; au lieu que le tiſſu des parties de celles qui ſont expoſées à l'air, eſt tellement changé en peu d'années, que la ſéve ne peut plus les développer.

Rien ne fait mieux connoître combien de temps les ſemences peuvent ſe conſerver dans le ſein de la terre, que les nouveaux marais faits par les décharges des fontaines. Une terre qui étoit fort ſéche depuis pluſieurs ſiécles, produira, ſi ces décharges y croupiſſent quelque temps, beaucoup de plantes maréca-geuſes, quoi qu'elle ſoit ſi éloignée des marais, que l'on ne puiſſe ſoupçonner que les vents y aient apporté les ſémences de ces plan-

plantes: car il n'y a que les ſemences aîlées ou barbuës qui puiſſent être portées bien loin; & la plûpart de celles des plantes maréca-geuſes ne le ſont pas. Il y a quelques années que M. *Tournefort* fit prendre de la terre dans un marais éloigné de quatre lieuës de la mer, & aiant fait combler avec cette terre un foſſé ſur le rivage de la mer, il fit porter du ſable de ce rivage dans le même marais. Peu de temps après il fut fort ſurpris de voir que la terre du marais n'avoit porté que des plantes maritimes, & que le ſable du rivage n'avoit produit dans le marais que des plantes aquatiques mêlées de quelques pieds de ſoude.

Il n'eſt pas donc ſurprenant que l'on voye naître dans les maiſons ſi peu de Champignons ſemblables à celui dont il s'agit. Car leur production dépend du concours de pluſieurs cauſes differentes. Il faut qu'un grain de ſemence ſe trouve engagé dans la fente d'une poutre: Il faut une quantité ſuffiſante d'humidité pour pourrir le bois en cet endroit-là: Il faut auſſi que le bois vermoulu ſe trouve exactement mêlé avec les ſucs propres à faire une fermentation convenable: Enfin il faut que le lieu ait le degré de temperature proportionné à cette production. Or il eſt très-rare que toutes ces cauſes differentes ſe rencontrent enſemble.

AVERTISSEMENT

Touchant l'Observation de l'Eclipse de Lune qui doit arriver la nuit du 28. Juillet prochain.

Par M. CASSINI.

L'Eclipse de Lune qui doit arriver la nuit du 27 au 28. Juillet de la présente année 1692, merite d'être observée avec une attention particuliére. Car elle se fera sur l'horizon occidental dans une partie de l'*Europe*; de sorte que l'on pourra voir en même temps sur l'horizon la Lune éclipsée & le Soleil.

Cela paroît d'abord impossible; parce que le Soleil & la Lune étant toûjours diamétralement opposez quand il arrive une éclipse, il faut necessairement que l'un de ces deux Astres étant sur l'horizon, l'autre soit sous l'horizon. Mais ce Phénomene est un effet de l'atmosphere, qui augmente l'ombre de la terre, & qui par la réfraction qu'elle cause aux raions de ces deux Astres, fait plier vers nôtre œil des raions qui font paroître ces Astres plus élevez qu'ils ne sont en effet.

Pour faire l'observation d'une semblable éclipse, qui arriva le 16 Juin 1666. *Ferdinand II*, Grand-Duc de *Toscane*, prit la précaution d'envoier des Astronomes en trois endroits fort éloignez l'un de l'autre, afin que

si

ſi le mauvais temps empêchoit de faire l'obſervation dans un ou deux de ces lieux, on la pût faire au moins dans le troiſiéme: Et cette précaution ne fut pas inutile. Car il n'y eut que ceux qu'on envoia dans la petite Iſle de *Gorgone*, qui eurent le temps favorable pour faire l'obſervation.

En 1668. les Aſtronomes de l'Academie Roiale des Sciences ſe tranſporterent à *Montmartre* pour obſerver une autre éclipſe pareille qui arriva le 26 Mai. M. *Caſſini* obſerva à *Rome* cette même éclipſe de concert avec eux: & par la comparaiſon des obſervations faites en ces deux lieux, on trouva la difference de longitude entre *Paris* & *Rome*, & enſuite on ſe détermina plus préciſément par les Satellites de Jupiter.

Quoi que ces éclipſes horizontales arrivent aſſez ſouvent; néanmoins on en a peu d'obſervations. Car il eſt difficile de les obſerver, à cauſe que les nuages qui ſe rencontrent à l'horizon empêchent ſouvent de voir le Soleil ou la Lune, & que ces éclipſes durent peu de temps. On n'en a que trois obſervations depuis l'invention de l'Aſtronomie juſqu'en l'année 1666.

Dans l'éclipſe qui ſe fera le 28. Juillet prochain, il y aura une circonſtance qui doit encore exciter la curioſité des Aſtronomes. C'eſt que le bord meridional de la Lune paſſera ſi près du bord méridional de l'ombre, qu'il eſt très-difficile de prévoir ſi cette éclipſe ſera totale ou non. On le peut bien déterminer ſuivant les hypotheſes aſtronomiques: mais les hypotheſes des Aſtronomes ne

s'accordent pas en ce point ; de ſorte que cette éclipſe eſt totale ſuivant les uns, & partiale ſuivant les autres. Et il ne s'en faut pas étonner : car cela dépend de la latitude de la Lune, des diametres apparens du Soleil & de la Lune, & de leurs parallaxes ; dont il eſt preſqu'impoſſible aux hommes d'avoir une connoiſſance auſſi préciſe qu'il eſt neceſſaire pour cette détermination.

La maniere dont *Argolus* détermine cette éclipſe dans ſes Ephémerides, eſt très-differente de la détermination de tous les autres Aſtronomes. Car il répréſente le paſſage de la Lune près de l'extremité ſeptentrionale de l'ombre avec une latitude qui va toûjours en augmentant ; au lieu que la Lune doit paſſer près de l'extremité meridionale, avec une latitude qui va en diminuant. Mais ce n'eſt pas là une erreur d'hypotheſe : car les latitudes de la Lune ſont bien marquées dans ces Ephémerides au 27 & au 28 Juin. Ainſi il eſt évident que c'eſt une pure erreur de calcul.

Dans les obſervations des éclipſes de Lune on détermine avec bien plus de préciſion l'immerſion & l'émerſion des taches qui ne ſe diſtinguent que par la lunette, que l'immerſion & l'émerſion des bords de la Lune. On a encore de la peine à diſcerner l'ombre que l'on voit dans la Lune, d'avec la partie plus denſe de la pénombre. C'eſt pourquoi il faut prendre pour le bord de l'ombre le commencement de la plus grande noirceur.

Afin que ceux qui obſerveront cette éclipſe puiſſent marquer exactement le temps auquel l'ombre commencera d'entrer dans les taches

de

de la Lune, ou d'en ſortir, ou qu'elle les coupera par la moitié; M. *Caſſini* donne ici une figure de la Lune, où la poſition de ces taches eſt marquée ſelon des obſervations exactes qu'il en a faites au temps d'autres éclipſes. Il n'a mis dans cette figure que les taches qui paroiſſent bien terminées au temps des éclipſes & qui ſont alors les plus viſibles, les autres n'étant pas neceſſaires pour cette obſervation. Pour ne point embarraſſer la figure, il a ſeulement chiffré chaque tache, & il a mis à part les noms ſuivant la Sélenographie du P. *Riccioli*.

NOMS DES TACHES De la Lune marquées dans la Figure ci-jointe.

1 Grimaldus.
2 Galileus.
3 Ariſtarchus.
4 Keplerus.
5 Gaſſendus.
6 Schikardus.
7 Harpalus.
8 Heraclides.
9 Lansbergius.
10 Reinoldus.
11 Copernicus.
12 Helicon.
13 Capuanus.
14 Bulialdus.
15 Eratoſthenes.
15 Timochares.
17 Plato.
18 Archimedes.
19 Inſula ſinus medii.
20 Pitatus
21 Tycho.
22 Eudoxus.
23 Ariſtoteles.
24 Manilius.
25 Menelaus.
26 Hermes.
27 Poſſidonius.
28 Dionyſius.
29 Plinius.
30 Catharina. Cyrill. Theophilus.
31 Fracaſtorius.
32 Promontorium acutum.
33 Meſſala.
34 Promontorium ſomnii.
35 Proclus.
36 Cleomedes.
37 Snellius & Furnerius.
38 Petavius.
39 Langrenus.
40 Taruntius.
A Mare humorum.
B Mare nubium.
C Mare imbrium.
D Mare nectaris.
E Mare tranquillitatis.
F Mare ſerenitatis.
G Mare fœcunditatis.
H Mare criſium.

*EXTRAIT DU LIVRE INTITULE',

Observations Physiques & Mathematiques envoyées des Indes *& de la* Chine *à l'Académie Royale des Sciences, à* Paris, *par les PP. Jesuites, avec les notes & les réflexions du P.* GOUYE *de la Compagnie de Jesus.* A Paris, de l'Imprimerie Royale. *In* 4°.

Par M. L'ABBE' GALLOYS.

QUOI-QUE les observations contenuës dans ce Livre ayent été faites aux *Indes* & à la *Chine*, elles ne laissent pas d'être en quelque maniere l'Ouvrage de l'Académie Royale des Sciences; puisque ceux qui en sont les Auteurs, les ont faites de concert avec l'Académie, & conformément aux instructions qu'ils en avoient reçûës. Outre que cette correspondance est très utile pour l'avancement des Sciences, elle est encore avantageuse pour l'établissement de la Religion Chrétienne à la *Chine*. Car l'entrée de ce vaste Empire étant fermée à tous les Etrangers par des raisons d'Etat; il seroit très-difficile d'y porter la lumiére de l'Evangile, si la connoissance de la Physique & des Methématiques ne servoit, pour ainsi dire, de passeport aux Missionnaires pour y être reçûs. C'est pourquoi le

* *Du* 31. *Juillet* 1692.

le Roi, dont le zele pour le progrès de la Religion n'eſt pas borné par les limites de ſes Etats, mais s'étend par tout le monde, a voulu que les Jeſuites *François* qui ſe ſont dévoüez pour aller annoncer dans la *Chine* la Parole de Dieu, travaillaſſent de concert avec ſon Académie à l'avancement des Sciences, & qu'*ils* méritaſſent ainſi la qualité dont il les a honorez, de Phyſiciens & de Mathématiciens de ſa Majeſté. Et cette qualité n'a pas peu contribué à leur réputation dans l'*Aſie*. Car la gloire des armes du Roi qui rendent le nom *François* redoutable par toute la terre, a fait aiſément croire que l'eſprit des *François* répondoit à leur valeur, & que comme ils excellent dans l'art de la guerre, ils devoient auſſi exceller dans toutes les Sciences.

Il y a cinq ans que ces Peres envoiérent à l'Académie pluſieurs obſervations curieuſes qui furent imprimées peu de temps après. Ils ont depuis continué à obſerver, autant que la fatigue des voiages & les fonctions du Miniſtere de l'Evangile, qui fait leur occupation principale, l'ont pû permettre. Une partie de ces dernieres obſervations, qu'ils avoient encore envoiées à l'Académie, a été perduë; mais le reſte, qui eſt imprimé dans ce livre, ne laiſſe pas de contenir quantité de remarques importantes qui peuvent donner beaucoup de lumiére pour perfectionner les principales parties de la Phyſique & des Mathématiques.

Comme il n'y a rien de plus important pour la ſureté de la navigation que d'avoir des Cartes Géographiques très-exactes; l'Academie

mie s'eſt toûjours appliquée depuis ſon établiſſement à corriger la poſition d'une très-grande quantité de lieux mal placez ſur les Cartes : & pour l'execution de ce deſſein, elle avoit principalement recommandé à ces Peres de déterminer, autant qu'il leur ſeroit poſſible, par l'obſervation des ſatellites de Jupiter, la longitude de tous les lieux où ils ſe trouveroient, & d'y prendre avec ſoin la hauteur du Pole. L'experience a fait voir combien cela étoit neceſſaire. Car ce Livre eſt plein d'obſervations qui découvrent des fautes groſſiéres dans les meilleures Cartes que l'on ait eües juſqu'à préſent.

Par exemple, les obſervations du Pere *Richaud* faites à *Poudicheri*, celles du Pere *Noël* à *Nimpo* ou *Liampo*, & celles des Peres *Comille* & de *Beze* à *Malaque*, montrent que les Cartes de *Sanſon* & de *Duval* qui paſſent pour très-bonnes, placent les *Indes* & la *Chine* cinq cens lieües plus à l'Orient qu'il ne faut.

Le Roiaume d'*Ava*, qui eſt deux fois plus grand que la *France* & auſſi peuplé, ſe trouve ſi défiguré dans toutes les Cartes, à ce que dit le Pere *Duchatz*, qu'il n'eſt pas reconnoiſſable. C'eſt ce qui a fait que ſans attendre les Memoires que l'on eſpere bientôt recevoir, on s'eſt hâté d'en donner dans ce livre une Carte nouvelle, qui bien qu'elle ne ſoit pas dans ſa perfection, eſt toûjours meilleure que toutes celles que l'on en a eües juſqu'à preſent.

La Carte de la *Chine*, publiée en 1654. par le Pere *Martini*, & celle que le Pere *Com-*

ples fit imprimer il n'y a que cinq ans, ſont ſans contredit les meilleures que l'on ait de ce païs là : Neanmoins elles font la partie orientale de la *Chine* où eſt la ville de *Hoai-ngan*, plus orientale d'environ cent cinquante lieuës qu'elle n'eſt en effet ; comme il paroît par pluſieurs obſervations des ſatellites de Jupiter que le Pere *Noël* a faites à *Hoai-ngan*.

Il y a dans ce Livre pluſieurs autres obſervations, qui rectifient la poſition de diverſes places des *Indes*, de la *Tartarie*, & principalement de la *Chine*, où le Pere *Noël* a obſervé en quantité de villes la hauteur du Pole par les hauteurs meridiennes du Soleil ; de ſorte que l'on a préſentement par le moien de ces obſervations une connoiſſance aſſez exacte de la *Chine*, tant pour les latitudes, que pour les longitudes.

A propos de ces longitudes, M. *Caſſini* dans des reflexions qu'il a jointes aux obſervations du Pere *Noël*, fait remarquer le progrès que la Geographie a fait depuis le temps de l'Incarnation, dans la connoiſſance des longitudes de l'*Aſie*. *Strabon* qui publia ſa Geographie vers le commencement du regne de *Tibere*, croioit que les *Indes* étoient antipodes de l'*Eſpagne* ; & *Marin* de *Tyr*, le plus ſavant Geographe du temps de *Neron*, donnoit 225 degrez de longitude à la *Chine*. Cent ans après *Strabon*, *Ptolomée* corrigea beaucoup cette erreur, retranchant de la longitude de la *Chine* 45 degrez, qui valent 1125 lieües : Et les Obſervations modernes font voir qu'il en faut encore retrancher 45 degrez. Ainſi au premier ſiecle depuis l'Incarnation, les Geographes

graphes se trompoient de plus de deux mille deux cens lieües dans les longitudes des *Indes* & de la *Chine*.

Les Astronomes pourront aussi tirer beaucoup d'utilité de ce livre. Ils y trouveront des difficultez proposées sur le mouvement des satellites de Jupiter, avec la réponse que M. *Cassini* y a faite; les observations de deux Cométes, qui ont paru dans l'*Asie* l'an 1689; & la description de deux grandes taches noires qui n'ont point encore été marquées dans les Cartes du Ciel, & qui neanmoins paroissent vers le pole antarctique outre les deux taches blanches que l'on y a observées il y a long-temps. Ils y verront encore de nouvelles observations de l'ascension droite de plusieurs étoiles australes, de leur declinaison, de leur grandeur; & la confirmation de ce que M. *Cassini* a publié touchant cette lueur extraordinaire qu'il a très-souvent observée ici avant le lever du Soleil & après son coucher. On a plusieurs fois apperçu une semblable lueur à *Siam* & à *Pondicheri*, où on la distinguoit encore trois heures après le coucher du Soleil.

Les Curieux qui ont desiré d'être instruits de l'Ere des *Siamois*, de leur Calendrier, & de leur Astronomie, ont dans ce Livre de quoi satisfaire leur curiosité. Ils y verront que la maniere dont ces peuples comptent les années, est fort bizarre. Car ils n'ont point d'Ere reglée comme en ont les Chrétiens qui prennent pour époque de leurs années l'Incarnation de notre Seigneur, & les *Mahometans* qui commencent à compter leurs années depuis l'Hegire: mais chaque Roi choisit à sa fantaisie une

époque

époque, qu'il prend de quelque ancien évenement considerable ; de sorte que l'année de l'Ere Chrétienne 1688., qui étoit la 2232 selon l'Ere du feu Roi de *Siam*, étoit la 1050 selon l'Ere du Roi son pere & son prédecesseur : ce qui doit faire un embarras étrange dans leur Chronologie. Leurs années sont luni-solaires ; & pour accorder l'année lunaire avec la solaire, ils intercalent un mois, comme nous : mais ils ont deux sortes d'années, l'une dont on se sert à la Cour & parmi les Astronomes, laquelle commence à la nouvelle Lune la plus proche de l'équinoxe ; l'autre, qui est en usage parmi le peuple, commence toûjours au neuviéme mois de la premiere ; en sorte que le premier mois de l'année dont le peuple se sert, est le cinquiéme de celle de la Cour. Nonobstant cette bizarrerie, M. *Cassini* n'avoit pas laissé de démêler ces differentes époques, & ces deux sortes d'années ; & ses conjectures se trouvent confirmées par les nouvelles relations.

Les observations qui regardent la Physique, contiennent des faits remarquables, bien circonstanciez, & souvent accompagnez de reflexions. Le Pere de *Beze* donne la description de plusieurs plantes dont il y en a quelques-unes que l'on n'a point encore vû décrites, comme l'arbre appellé *Badouco*, dont le fruit a quelque ressemblance avec nos groseilles ; le *Champada*, qui porte un fruit de la grosseur & de la figure de nos plus gros melons ; & le *Grammelouk*, arbrisseau dont le fruit assez semblable à celui du *Palma-Christi*, a une vertu fort singuliere, si ce que l'on dit, est vrai, que pour peu qu'on en goûte, il purge

ge par haut & par bas avec violence, mais que pour arrêter ſon action, on n'a qu'à ſe laver le viſage.

Ce Pere dit auſſi des choſes curieuſes de quelques autres fruits de *Malaque*, qui ont déja été décrits. Entr'autres il rapporte que les naturels du pays ont tant de paſſion pour le *Durion*, eſpece de fruit de figure conique & de la groſſeur d'un gros melon, qu'il a vû des gens qui ont engagé leur liberté & ſe ſont faits eſclaves pour avoir dequoi en manger. Cependant ce fruit qui eſt pour eux d'un goût & d'une odeur admirable, eſt inſupportable à ceux qui ne ſont pas du païs, à cauſe de ſa puanteur qui approche fort de celle des oignons pourris. Mais ce n'eſt pas d'aujourd'hui que l'on ſait que le goût des habitans des païs fort chauds eſt très-différent de celui des peuples de l'*Europe*. Témoin les *Abyſſins*, qui ne trouvent rien de ſi agreable à leur goût que le fiel, comme l'a remarqué *François Alvarez* dans ſa Relation de l'*Ethiopie*; & qui font leurs delices des herbes à demi digerées qu'ils tirent fort ſoigneuſement du ventricule des bœufs morts, & qu'ils aſſaiſonnent avec du ſel & du poivre. C'eſt bien en cela que ſe verifie la maxime ordinaire, qu'il ne faut point diſputer des goûts.

Les Auteurs qui ont traité du flux & reflux de la mer; diſent que par tout la mer monte deux fois & deſcend deux fois en vingt-quatre heures, excepté dans quelques endroits, comme dans l'*Europe*, où le flux & reflux ſe fait plus ſouvent. Mais il en faut auſſi excepter la côte de *Siam*; où il ſe fait moins ſouvent. Car

le Pere *Richaud* dit qu'à *Bankoc*, forteresse située à l'embouchure de la riviere de *Menan*, au temps des nouvelles & pleines Lunes la marée monte durant 12 heures & descend durant autant de temps; quoi qu'ordinairement elle monte & descende deux fois en 24 heures. Il ajoûte qu'il a vû arriver presque la même chose à *Siam*, qui est éloigné de *Bankoc* d'environ trente lieuës. La question est de savoir d'où vient cette irrégularité.

Un des principaux articles de l'instruction que l'Académie avoit donnée, étoit d'observer entre les tropiques la temperature de l'air, la vicissitude des vents, & la difference des saisons. Le Pere de *Beze* a fait sur tout cela des observations très-curieuses. Il a remarqué que son Thermometre qui étoit à *Paris* à neuf degrez le 22 Janvier, & à 21 degrez le 17 Fevrier, étoit à *Siam* durant le plus grand froid à 52 degrez, & dans les plus grandes chaleurs à 78. Ce même Thermometre étoit à *Poudicheri* durant l'hyver à 60 degrez, & pendant les grandes chaleurs il a monté jusqu'à 84: Et neanmoins à *Batavie* il n'a monté qu'à 80 degrez au plus fort de l'été; & à *Malaque* il s'est entretenu entre le 60 & 71 degré durant sept mois entiers. Cependant il semble qu'il devroit faire moins chaud à *Batavie* qui est à six degrez de la ligne vers le Sud, & encore bien moins à *Poudicheri* qui en est à douze degrez vers le Nord, qu'à *Malaque* qui n'en est éloignée que d'environ deux degrez. Mais cela vient de la differente nature du terrain, qui s'échauffe plus facilement en certaines contrées qu'en d'autres. Car ce qui fait que le chaud

est

est si grand à *Pondicheri*, c'est, comme remarque ce Pere, que le terrain du païs n'est que sable. Delà vient aussi, comme dit encore ce Pere, que la chaleur est ordinairement plus grande sur terre que sur mer; car la terre s'échauffe plus facilement que l'eau, & elle entretient plus long-temps la chaleur.

C'est une chose surprenante qu'à *Siam* les nuits étoient si froides, quoi-que le Thermometre fût à 52 degrez, qu'un Officier François eut des engelures aux pieds, pour les avoir eû découverts la nuit: Ce qui fait bien voir que l'on ne doit pas juger de la grandeur du froid & du chaud qui se fait sentir en differens climats, par la temperature de l'air, mais par l'accoutumance, qui rend les corps plus ou moins susceptibles des impressions de l'air.

On avoit aussi recommandé d'observer entre les Tropiques la pesanteur de l'air par le moien du Barometre. Car des personnes savantes croioient sur la foi de quelques experiences que l'on disoit avoir été faites sur les lieux, que le mercure se tenoit à la même hauteur dans tous les païs situez entre les Tropiques, pourvû que l'observation se fit en un lieu de niveau à la mer. Mais le Pere de *Beze* a plusieurs fois experimenté le contraire. Il a neanmoins trouvé que la difference de l'élevation du mercure n'est pas si grand entre les Tropiques, qu'au delà; & qu'elle n'excéde pas cinq ou six lignes.

La Relation du voiage du Pere *Duchatz* à *Syriam* & à *Ava*, est succincte, mais curieuse. Il y est parlé entr'autres choses de certaines pétrifications fort considérables: Mais on réserve

ſerve cette remarque pour l'article des pétrifications dont on traitera ci-après.

L'Aiman change ſi ſouvent de déclinaiſon, que l'on n'a point encore pû donner de régle générale pour la trouver, ni de ſyſteme certain pour l'expliquer. Neanmoins les obſervations des Peres de *Fontanai* & *Richaud* ſemblent indiquer que cette variation ſe fait avec quelque ſorte de proportion, & qu'ainſi elle vient de quelque cauſe univerſelle, qui vraiſemblablement agiſoit par tout avec analogie, ſi les cauſes particulieres ne s'oppoſoient à la régularité de ſon action. Car en 1686 lorſque la déclinaiſon de l'Aiman étoit à *Paris* d'environ 4 degrez & 20 minutes Nord-oüeſt, le Pere de *Fontanai* l'obſerva à *Louvo* de 4 degrez & 45 minutes Nord-oüeſt: & en 1688 que le Pere *Richaud* a obſervé cette déclinaiſon à *Louvo* & à *Siam* de 40 degrez & 30 minutes Nord-oüeſt, cette déclinaiſon étoit preſque la même à *Paris*: Et par conſéquent la déclinaiſon au Nord-oüeſt a diminué à *Louvo* à peu près autant qu'elle a augmenté à *Paris*.

Mais bien que la matiere de cet Ouvrage ſoit très-eſtimable par elle-même, il faut demeurer d'accord qu'elle a été fort embellie en paſſant par les mains du Pere *Goüye*, qui a pris ſoin de l'Edition de ce Livre. Car on n'avoit envoié des *Indes* & de la *Chine* que de ſimples obſervations ſans ordre & ſans aucunes reflexions. C'eſt lui qui en a fait le triage, qui les a redigées en ordre, qui les a miſes dans leur jour, qui les a comparées avec les Ephémerides des ſatellites de Jupiter de M. *Caſſini*, & qui

qui a tiré de cette comparaiſon les conſéquences, qui ſont, pour ainſi parler, l'ame de ce Livre. Cependant ſa ſincerité dans l'Edition de cet Ouvrage n'eſt pas moins loüable que ſon exactitude. Car il a fidélement rapporté ce qu'il a trouvé dans les memoires qui lui ont été mis entre les mains, ſans ſe donner la liberté d'y rien changer, pas mêmes ce qui paroît une erreur de calcul ou une mépriſe: il s'eſt ſimplement contenté d'avertir de ces fautes, & de marquer comment il croioit qu'on les devoit corriger.

OBSERVATION

Faite en plein jour d'une éclipſe de Venus par l'interpoſition de la Lune.

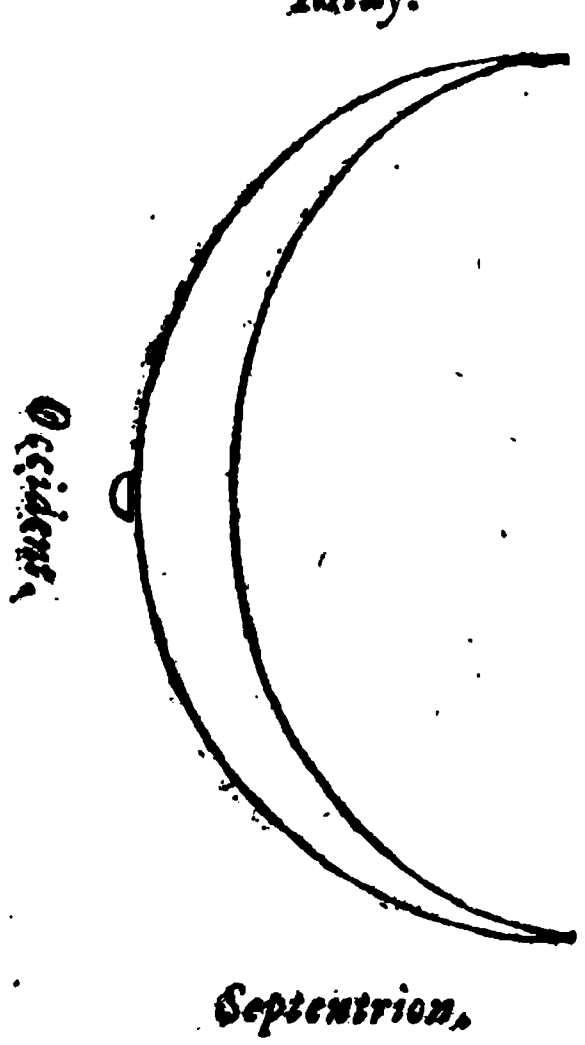
Par M. CASSINI.

L'USAGE de la lunette donne ſouvent le moien de faire des obſervations curieuſes que l'on ne ſauroit faire à la vûe ſimple. Telle eſt celle de l'éclipſe de Venus que M. *Caſſini* a obſervée le 19 Mai de l'année préſente. C'eſt la prémiere que l'on ait vûë en préſence du Soleil, quoi-que l'on puiſſe voir toutes les conjonctions de Venus avec la Lune en plein jour, quand la Lune eſt aſſez éloignée du Soleil pour pouvoir être apperçûë. Car on peut toûjours découvrir Venus par la lunette à la même diſtance du Soleil à laquelle on découvre la Lune. On la voit même à la vûe ſimple

ple en plein jour pendant plusieurs mois, quand elle est dans la partie inferieure du cercle qu'elle décrit alentour du Soleil en dix-neuf mois. On la voit aussi quelquefois lorsqu'elle est encore dans la partie superieure de ce même cercle, pourvû que l'on sache l'endroit du ciel où il faut fixer la vûë.

Si le ciel avoit été assez clair au temps de cette derniere conjonction de Venus avec la Lune, on l'auroit pû observer à la vûë simple; car les jours précédens on avoit vû sans lunette Venus, à son passage par le meridien. Mais ce jour-là il y avoit dans le Ciel des nuages deliés qui empêchérent de voir la Lune avant qu'elle eût passé le meridien, quoi qu'on y eût dressé la lunette. On la vit néanmoins comme elle sortoit des nuages, l'endroit du ciel où elle étoit, s'étant un peu éclairci : mais on avoit de la peine à distinguer son bord Occidental lumineux, le reste se confondant avec la blancheur des nuages deliez qui le couvroient.

Comme Venus ne paroissoit point alors autour de la Lune, M. *Cassini* jugea qu'elle étoit éclipsée, & qu'ainsi il n'y avoit autre chose à faire, qu'à prendre garde quand elle sortiroit du disque de la Lune. M. *Maraldi* qui lui aide ordinairement à observer, s'étant chargé de ce soin, il la vit paroître à 3 heures, 20 minutes, & 6 secondes de l'horloge corrigée, au bord Occidental de la Lune auquel elle étoit encore adhérente, mais elle commençoit déja à s'en détacher. Aussitôt M. *Cassini* en étant averti, l'observa à 3 heures, 21 minutes, & 27 secondes, éloi-



gnée d'un de ſes diametres, du bord de la Lune, & également diſtante des extremitez de l'arc viſible de la Lune, dont on ne diſtinguoit pas bien la concavité, quoi qu'elle fût grande, la Lune étant alors au milieu entre ſa conjonction avec le Soleil & ſa premiere quadrature. Venus étoit éclairée un peu plus de la moitié, & elle paroiſſoit beaucoup plus claire que la Lune, & fort bien terminée.

Dans le prochain Memoire on donnera l'obſervation faite par M. Caſſini de l'éclipſe de Lune du 28 de ce mois.

DES-

DESCRIPTION

D'un Tronc de Palmier pétrifié, & quelques réflexions ſur cette pétrification.

Par M. DE LA HIRE.

LEs Cabinets des curieux ſont remplis de toutes ſortes de corps pétrifiez. On y voit des pétrifications de plantes, de fruits, de bois, & de differentes parties d'animaux. Mais les Naturaliſtes ne conviennent pas de l'origine de ces pétrifications, ni de leur cauſe. Quelques-uns prétendent que les corps que l'on croit avoir été pétrifiez n'ont jamais été que des pierres & des cailloux, qui en ſe formant dans la terre ont pris par hazard la figure des choſes qu'ils repréſentent : D'autres veulent qu'il y ait des eaux qui aient la vertu de changer effectivement en pierre certaines eſpeces de corps, quand ils y ont trempé long-temps. Et il y a des raiſons aſſez probables de part & d'autre.

M. l'Abbé de *Louvois*, qui dans un âge où l'on ne ſe plaît d'ordinaire qu'à de vains amuſemens, fait ſon divertiſſement de ce qu'il y a de plus rare & de plus curieux dans la nature, a envoié à l'Academie Royale des Sciences une pétrification qui peut ſervir à décider cette queſtion. Ce ſont deux morceaux d'un tronc de palmier, qui ont été convertis en pierre. On les a apportez d'*Afrique* : &

l'on y a joint deux autres ſemblables morceaux d'un tronc de palmier, qui eſt encore en nature ; afin qu'en comparant enſemble les deux morceaux de pierre, & les deux morceaux de bois, on puiſſe mieux connoître que ces pierres ont été autrefois du bois veritable qui a effectivement changé de nature.

Les deux morceaux du tronc pétrifié ſont de vrais cailloux, comme il paroît par leur dureté, qui ne cede point à celle du marbre ; par leur couleur, qui eſt matte en quelques endroits, & tranſparente en d'autres ; par leur ſon, qui eſt clair & réſonnant ; & enfin par leur peſanteur, qui ſurpaſſe plus de dix fois celle des deux autres morceaux de tronc de palmier qui ſont encore en nature. Cependant ces deux cailloux ſont tellement ſemblables aux deux morceaux du bois véritable, qu'il n'y a pas d'apparence que le hazard ait pû former deux corps ſi ſemblables à deux autres d'une nature ſi differente.

L'un de ces cailloux, qui a environ deux pieds de longueur, & quatre à cinq pouces de diamétre, eſt une portion de tronc de palmier dépouillée de ſon écorce. On y voit diſtinctement toutes les fibres du bois, qui ſont groſſes d'environ deux tiers de ligne, & dont quelques-unes ſont fourchuës. Elles s'étendent toutes ſuivant la longueur du tronc, & elles ſont vuides par dedans en forme de tuyau ; la matiere tendre, ou pour ainſi dire, la chair, qui étoit entre les fibres du bois, & qui ſervoit à les joindre les unes aux autres, s'étant changée en une eſpece de colle très-dure.

M. *de la Hire* qui préſenta à la Compa-

gnie

gnie cette pétrification de la part de M. l'Abbé de *Louvois*, aiant fait remarquer l'espace vuide qui étoit au milieu de toutes ces fibres, rendit une raison très-vrai-semblable de cette conformation. Il dit qu'il avoit souvent observé, que lorsque des corps longs, mols, & néanmoins massifs, viennent à se dessécher; leur partie exterieure s'affermissant insensiblement fait tout alentour une espece de voûte; mais la partie interieure qui est plus molle, s'approche à mesure qu'elle se dessèche, & s'attache à l'exterieure, se retirant peu à peu & successivement du centre à la circonference: de sorte qu'enfin toute matiére étant entierement dessèchée & endurcie, il demeure un vuide dans le milieu, suivant la longueur de ces corps, qui prennent ainsi la forme de tuyaux. C'est par cette mécanique de la Nature, que les tiges de la plûpart des plantes moëlleuses, & les grands rejettons de quelques arbres se creusent en tuyaux: & il y a lieu de croire que les fibres qui composoient autrefois le tronc de ce palmier lorsqu'il étoit en nature, se sont ainsi creusées & vuidées en se pétrifiant.

Il est vrai qu'on pourroit douter, quoi qu'avec peu d'apparence, si le tronc du palmier n'étant composé que de simples fibres droites, le hazard n'auroit point formé ce premier morceau de caillou dont on vient de parler. Mais il est presqu'inconcevable que l'autre morceau qui est le bas du tronc, ait été formé par hazard.

Car ce second morceau de tronc, qui est en nature de bois, n'est pas seulement composé, comme l'autre, de fibres droites; mais son écor-

écorce eſt toute garnie de pluſieurs racines groſſes comme le petit doit, longues d'environ trois pouces, & couvertes d'une peau mince, qui renferme une très-grande quantité de petites fibres deliées comme des cheveux. Au milieu de ces petites fibres, qui compoſent le corps de chaque racine, il y a une petite cordeligneuſe, que l'on peut appeller le noyau, groſſe comme le tiers du petit doit, creuſe, & pleine d'une moëlle tendre.

Or toutes ces differentes parties ſe voyent dans le ſecond morceau de caillou très-manifeſtement. Outre les fibres longues & droites qui compoſent le corps du caillou, on y diſtingue facilement les racines qui paroiſſent preſque toutes ſeparées les unes des autres. Les petites fibres qui font le corps de chaque racine, ſont changées en caillou noirâtre & tranſparent; mais le noyau du milieu eſt d'une eſpece de caillou blanchâtre & la moëlle dont il étoit rempli avant la pétrification s'étant deſſéchée, ce noyau dans la plûpart des racines eſt demeuré vuide & creux en maniere de tuyau. Il y a beaucoup d'apparence que ce vuide s'eſt formé de la même maniere dans ces racines que dans les longues fibres du tronc, par la mécanique que l'on a expliquée ci-deſſus.

Il eſt donc évident que cette pétrification n'eſt point un jeu de la Nature qui ait imité dans une pierre la figure d'un tronc d'arbre; mais que ces deux morceaux de caillou ont originairement été deux portions d'un veritable tronc de palmier, leſquelles dans la ſuite ont été changées en deux veritables cailloux.

Mais

Mais la remarque du Pere *Duchatz* rapportée dans le livre des *Obſervations Phyſiques & Mathematiques* dont on vient de parler, decide la queſtion, & ne laiſſe plus aucun doute. Ce Pere dit que *la Riviere qui paſſe par la ville de* Bakan *au Roiaume d'*Ava, *a eu cet endroit dans l'eſpace de dix lieües la vertu de pétrifier le bois ; & qu'il y vit de gros arbres pétrifiés juſqu'à fleur d'eau, dont le reſte étoit encore de bois ſec.* Il ajoute que *ce bois pétrifié eſt auſſi dur que de la pierre à fuſil.* Telle étoit juſtement la dureté des deux morceaux du tronc pétrifié dont on parle.

OBSERVATION

de l'Eclipſe de Lune arrivée le 28. du préſent mois de Juillet.

Par M. DE LA HIRE.

LE 27 Juillet ſur les neuf heures du ſoir, la Lune étant ſur l'horizon à la même hauteur où elle devoit être le lendemain au temps de l'Eclipſe, M. *de la Hire* obſerva ſon Diametre avec le Micrométre, & il le trouva de deux ſecondes plus petit qu'il ne l'avoit trouvé par le calcul. Il obſerva encore la poſition de quelques taches principales, pour en faire la figure, & pour répréſenter la Lune dans la ſituation où elle devoit être durant l'Eclipſe.

Mais le 28 Juillet, jour de l'Eclipſe, le

Ciel aiant preſque toûjours été couvert, il ne put obſerver la Lune durant l'Eclipſe, qu'à trois repriſes ; & même comme la Lune ne parut que fort peu de temps entre des nuages ; il fut obligé de faire ces trois obſervations ſi vîte, que l'on n'en ſauroit conclure rien de bien certain. Il obſerva ſeulement la quantité des doits éclipſez, n'ayant pû diſtinguer les taches. L'ombre de la terre ſur le corps de la Lune paroiſſoit nette & aſſez bien tranchée.

A 2 heures, 48′, la Lune étoit éclipſée de 9 doits, 58″.
à 2 heures, 55′, de 10 doits, 24′.
à 3 heures, 35′, de 10 doits, 28′.

Cet obſervations ont été faites avec le Micrométre.

DIMENSION

d'une eſpece de Cœur que forme une demi-ellipſe en tournant autour d'un de ſes Diamétres obliques.

Par M. VARIGNON.

Definition I. J'Appelle *Diamétres obliques* d'une ellipſe, tous ceux auſquels leurs ordonnées ſont obliques. Et celui des Diamétres d'une ellipſe, autour duquel on conçoit que la demi-ellipſe tourne, je l'appelle *Diamétre de rotation*, ou bien l'*axe* du ſolide qu'elle décrit en ſe mouvant ainſi.

De-

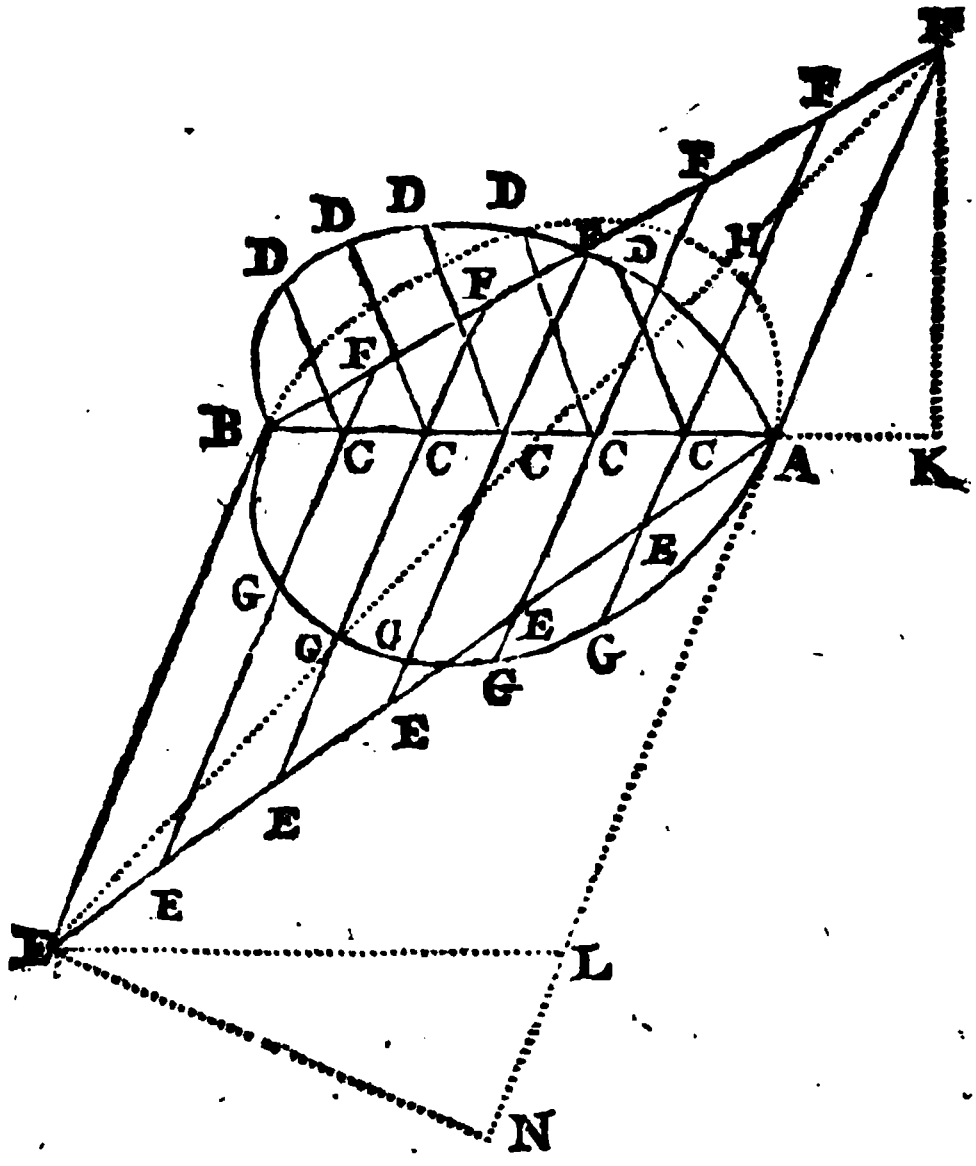
Definition. II. Une ligne à laquelle le Diamétre de rotation eſt comme le ſinus total au ſinus de l'angle que ce Diamétre fait avec ſes appliquées, je l'appelle *ſinus proportionel* de ce Diamétre.

PROPOSITION.

Le cœur formé par le mouvement d'une demi-ellipſe autour d'un de ſes Diamétres obliques, eſt à un parallélépipéde qui auroit pour baſe le quarré du ſinus proportionel de ce Diamétre de rotation, & pour hauteur le Paramétre de ce même Diamétre, comme la circonference du cercle dont ce ſinus proportionel ſeroit le rayon, eſt à douze fois le Diamétre de rotation.

I. Demonſtration.

SOIT de l'ellipſe AGBHA la moitié AGB, qui tournant autour d'un de ſes Diamétres obliques AB, forme le ſolide en cœur AGBDA, & qui ait à ſes extremitez A & B, deux Tangentes AF & BE, dont la premiere AF ſoit égale à AB, & la ſeconde BE égale au Paramétre de AB: Enſuite après avoir joint AE & BF, concevons AB diviſé aux points C, en une indefinité de parties égales; & que par tous ces points C, parallélement aux tangentes AF & BE, paſſent une indefinité de lignes droites EF, qui rencontrent la demi-ellipſe AGB aux points G, & les lignes AE & BF aux points E & F. Enfin après avoir



achevé le parallelogramme BL, ſoient faites ſur AF & AB prolongées, les perpendiculaires EN & FK.

II. Cela fait, puiſque (*hyp.*) AF eſt égale à AB, & que toutes les lignes CF ſont paralléles à AF, il ſuit que toutes les lignes CF ſont égales à toutes les lignes CB qui leur répondent, chacune à chacune: & partant tous les Rectangles ECF ſont égaux auſſi à tous les Rectangles ECB qui leur répondent. Or puiſque (*hyp.*) BE eſt le paramé-

raméne *du Diamétre* B A, & que toutes les lignes G C en *ſont* les ordonnées ; tous les Rectangles E C B ſont égaux à tous les quarrez des ordonnées C G qui leur répondent. Donc tous les Rectangles E C F ſont égaux auſſi à tous les quarrez des ordonnées C G qui leur répondent. Donc enfin la ſomme de tous ces Rectangles eſt égale à la ſomme de tous ces quarrez.

III. Concevons preſentement que la demi-ellipſe A G B tourne autour de ſon diamétre A B. Il eſt viſible par l'égale obliquité des ordonnées G C ſur ce diamétre, que toutes ces ordonnées par ce mouvement décriront autant de ſurfaces de cones, G C D, ſemblables, leſquelles toutes enſemble (ſans y comprendre leurs baſes) formeront le même cœur A G B D A, que la demi-ellipſe A G B forme en tournant autour de ſon diamétre A B. Or il eſt évident que chaque quarré de G C eſt à la ſurface du cone G C D qui lui répond, comme ce côté G C eſt à la moitié du circuit de la baſe de ce cone, c'eſt à dire comme A F eſt la demi-circonference du cercle dont F K ſeroit le rayon ; ainſi la ſomme des quarrez de G C eſt à la ſomme des ſurfaces coniques G C D, c'eſt à dire au ſolide du cœur A G B D A, comme A F eſt à la demi-circonference du cercle dont F K ſeroit le rayon. De plus on vient de voir (*n.* 2.) que la ſomme de tous les rectangles E C F eſt égale à la ſomme de tous les quarrez G C. Donc cette ſomme de rectangles eſt auſſi au cœur A G B D A, comme A F à la demi-circonference du cercle dont F K ſeroit le

rayon. Or ſi l'on conçoit que le triangle ABF tourne autour de AB juſqu'à ce qu'il ſoit perpendiculaire au plan du triangle ABE, on verra tous ces rectangles ECF former une pyramide ABEF. Donc une telle pyramide eſt au cœur AGBDA, comme AF à la demi-circonference d'un cercle dont FK ſeroit le rayon.

IV. Or parceque FK eſt auſſi (*hyp.*) la hauteur de cette pyramide, & que le parallelogramme BL eſt double du triangle ABE; cette pyramide n'eſt que la moitié de celle qui auroit le parallelogramme BL pour baſe, & FK pour hauteur. Cette derniere pyramide eſt donc au cœur AGBDA, comme le double de AF à la demi-circonference d'un cercle qui auroit FK pour rayon, c'eſt à dire, comme AF au quart de cette circonference.

V. Ainſi, puiſque la pyramide qui auroit le parallelogramme BL pour baſe, & FK pour hauteur, ne ſeroit que le tiers d'un parallélépipéde de même baſe & de même hauteur; il ſuit qu'un parallélépipéde, dont BL ſeroit la baſe, & FK la hauteur, eſt au cœur AGBDA, comme le triple de AF au quart de la circonference du cercle dont FK ſeroit le rayon, ou comme douze fois AF à cette circonference entiere.

VI. De plus le parallelogramme BL vaut un rectangle de AL ou de BE ſous EN: d'ailleurs EN eſt auſſi égale à FK. Donc un parallélépipéde qui auroit pour baſe un rectangle de BE ſous FK, & cette même FK pour hauteur; ou (ce qui revient au même);

me) un parallélépipéde dont la baſe ſeroit le quarré de F K, & la hauteur B E, eſt au cœur A G B D A, comme douze fois A F à la circonference du cercle dont F K ſeroit le rayon.

VII. Or F A, c'eſt à dire (*hyp.*) B A, eſt à F K, comme le ſinus total au ſinus de l'angle F A K, ou (*hyp.*) B C G, que le diametre de rotation A B fait avec ſes appliquées G C; c'eſt à dire (*def.* 2.) que F K eſt le ſinus proportionel de A B. Donc un parallélépipéde qui auroit pour baſe le quarré de F K ſinus proportionel du diametre de rotation A B, & pour hauteur le paramétre B E de ce diamétre, eſt au cœur A G B D A, comme douze fois A B à la circonférence du cercle dont ce ſinus proportionel ſeroit le rayon. *Ce qu'il falloit démontrer.*

Coroll. 1. Donc un parallélépipéde qui auroit pour baſe le quarré du ſinus proportionel du diamétre de rotation A B, & pour hauteur le paramétre B E de ce diamétre eſt au cœur A G B D A, comme ſix fois ce diamétre A B eſt à la demi-circonference du cercle qui auroit ce même ſinus proportionel pour rayon, c'eſt à dire, à la circonference entiere du cercle dont ce ſinus proportionel ſeroit le diamétre.

Coroll. 2. Pourſuivant donc ce raport dans tous ſes cas, c'eſt à dire, depuis le plus petit angle G C D juſqu'au plus obtus qu'il ſoit poſſible; l'on trouvera que dans ce dernier cas de l'angle G C D infiniment obtus, les ordonnées G C, & les tangentes A F & B E, ſe trouvant à angles droits ſur A B, & par-

là ces ſurfaces coniques G C D devenant cercles, le ſolide qui reſultera de la ſomme de ſes ſurfaces, ſera l'un ou l'autre des ſphéroïdes formez par le mouvement d'une demi-ellipſe autour d'un de ſes àxes, ou bien une ſphére ſi le diamétre de rotation eſt égal à ſon paramétre. Donc non ſeulement pour ce cœur A G B D A, mais *en général pour toutes ſortes de ſphéroïdes elliptiques, & même pour la ſphére, il ſuit que chacun de ces corps eſt à un parallélépipéde qui auroit pour baſe le quarré du ſinus proportionel de ſon diamétre de rotation, & pour hauteur le parametre de ce diamétre, comme la circonference du cercle dont ce ſinus proportionel ſeroit le diamétre, eſt à ſix fois le diamétre de rotation.*

Coroll. 3. Or dans le cas où les angles G C D ſont infiniment obtus, c'eſt à dire où le ſphéroïde A G B D A ſe trouve être l'*alongé* ou l'*applati* dont il a été parlé dans le Memoire du 15 Mars, ou bien une ſphére; le ſinus proportionel F K, ſe confondant dans A F, ſe trouve alors égal au diamétre de rotation. Donc la ſphére & ces deux derniers ſphéroïdes ſont chacun au parallélépipéde qui auroit pour baſe le quarré de leur diamétre de rotation, ou de leur axe, & pour hauteur le paramétre de cet axe, comme la circonference du cercle dont cet axe ſeroit diamétre, eſt à ſix fois ce même axe, c'eſt à dire comme la circonference d'un cercle eſt à ſix fois ſon diamétre.

Coroll. 4. Or il eſt viſible que dans la ſphére ce parallélépipéde eſt le cube de ſon Diamétre, & que dans les ſphéroïdes elliptiques, ſoit alongez, ſoit aplatis, ce parallélépipéde eſt égal à celui qui auroit l'axe de chacun de ces ſphéroïdes

des pour hauteur, & pour baſe le quarré de ſon axe conjugué. Donc la ſphére eſt au cube de ſon Diamétre, & chacun de ſes ſphéroïdes elliptiques eſt à un parallélépipéde qui auroit ſon axe pour hauteur, & pour baſe le quarré de ſon axe conjugué, comme la circonference d'un cercle eſt à ſix fois ſon Diamétre. Donc auſſi la ſphére eſt à deux tiers du cube de ſon Diamétre, & chacun de ces ſphéroïdes elliptiques à deux tiers du parallélépipéde qui auroit ſon axe pour hauteur, & pour baſe le quarré de ſon axe conjugué, comme la circonference d'un cercle eſt à quatre fois ſon Diamétre: ce qui eſt juſtement ce que l'on a déja vû démontré d'une autre maniere dans le Memoire qui eſt ci deſſus *pag.* 57: *nombre* 6. *pag.* 62.

Il n'y a donc plus qu'à continuer ceci comme le reſte de ce Memoire, pour trouver encore tout à la fois par ce chemin tout ce que ce Memoire porte de la ſphére & des ſphéroïdes, tant alongez qu'aplatis, par rapport à d'autres ſolides parallélépipédes, cylindriques, coniques, &c. Et par là on verra que cette démonſtration eſt encore plus générale que celle du Memoire qu'on vient de citer.

Si l'on veut exprimer tous les cas que nous venons d'imaginer; il n'y a qu'à achever dans les figures du Memoire cité le parallelogramme Rectangle de A B ſous B E; marquer des deux lettres N & L l'angle de ce parallelogramme, qui ſera oppoſé à l'angle B; & enfin ajoûter la lettre K au point A. Et tout ceci quadrera encore ſur toutes ces figures-là, comme ſur celle-ci, en ſubſtituant ſeulement le mot général de *ſphéroïde* à la place de celui de *cœur*.

O B-

OBSERVATION

de l'Eclipſe de Lune du 18 Juillet dernier avec une Methode pour déterminer les longitudes par diverſes obſervations d'une même Eclipſe interrompuës & faites en differens lieux.

Par M. CASSINI.

* LE mauvais temps qu'il fit à *Paris* le ſoir du 27 Juillet, donna peu d'eſperance de faire une obſervation complete de l'Eclipſe qui devoit arriver la nuit ſuivante. Neanmoins M. *Caſſini* ne laiſſa pas de faire les préparatifs néceſſaires pour cette obſervation, & entr'autres il diviſa en douze doits l'eſpace que l'image de la Lune devoit occuper dans le foïer d'une lunette de quinze pieds dont il vouloit ſe ſervir; afin d'être en état de marquer les phaſes que l'on pourroit appercevoir par les ouvertures des nuages.

Sur les neuf heures du ſoir la Lune ayant paru entre des nuages, il remarqua que ſon image ne rempliſſoit pas encore exactement l'eſpace qu'il avoit diviſé. Mais aïant continué d'obſerver de temps en temps quand le ciel ſe découvroit, il vit qu'un peu avant minuit, lorſque la Lune s'approchoit du méridien, elle occupoit préciſément tout l'eſpace; & aïant comparé cet eſpace avec la lunette, il trouva que le Diamétre apparent de

* 31 Août 1692.

de la Lune étoit alors de 30 minutes & 23 secondes.

M. *Sedileau* avoit observé à neuf heures & trois quarts que le passage de la Lune par le cercle horaire s'étoit fait en deux minutes & treize secondes : d'où il avoit inferé, eû égard à la declinaison de la Lune, & à son mouvement en ascension droite, que son Diamétre apparent étoit alors de 30 minutes & 19 secondes.

Après minuit la Lune demeura cachée jusqu'à 2 heures & 48 minutes qu'elle se laissa entrevoir au travers des nuages. Elle paroissoit alors éclipsée de dix doits.

A deux heures & 53 minutes on la vit un peu mieux, sans pouvoir neanmoins distinguer ses taches. Sa partie lumineuse paroissoit alors être d'un doit & un tiers, sans y comprendre la pénombre adhérante, qui pouvoit être d'un quart de doit.

A trois heures & 33 minutes elle parut encore au travers des nuages, mais sans que l'on pût distinguer ses taches. Sa partie éclairée, y compris la pénombre jusqu'à l'ombre dense, paroissoit être d'un doit & 22 minutes.

Le defaut parut donc un peu plus grand que dans l'observation précédente, & il alloit en diminuant, le milieu de l'Eclipse étant arrivé entre la seconde & la troisiéme observation. Mais on ne put pas en observer la diminution : car la Lune se cacha de nouveau, & rendit inutiles les préparatifs que l'on avoit faits pour l'observer proche de l'horizon.

Dans plusieurs autres villes où M. *Cassini* a cor-

correſpondance avec d'habiles Aſtronomes, qui s'étoient auſſi preparez à obſerver cette Eclipſe, le temps n'a pas été plus favorable. M. *Beauchamps*, Gentilhomme d'*Avignon*, étoit exprès allé d'*Avignon* à *Carpentras* pour y obſerver l'Eclipſe avec M. *Gallet* Grand-Penitencier de l'Egliſe de cette derniere ville: à *Aix* M. *Brochier* s'étoit auſſi préparé à en faire l'obſervation; & le fils aîné de M. *Caſſini* s'étant trouvé à *Saint-Malo*, y avoit choiſi un lieu commode, d'où l'on pouvoit voir le coucher de la Lune & le lever du Soleil. Mais le Ciel fut ſi couvert dans tous ces lieux, que l'on n'y put pas même entrevoir la Lune durant tout le temps de l'Eclipſe.

A *Avignon* le Pere *Bonfa*, Profeſſeur de Mathematique au College des Jeſuites, ne put obſerver que le paſſage de la Lune par le meridien, lequel paſſage ſe fit en deux minutes & treize ſecondes: ce qui s'accorde préciſément avec l'obſervation faite à *Paris* par M. *Sedileau*.

M. *Duglos*, Profeſſeur d'Hydrographie à *Honfleur*, s'étoit exprès tranſporté au *Cap de Nôtre-Dame-de-grace*; parce que l'on pouvoit voir en ce lieu le lever du Soleil & le coucher de la Lune: mais le Ciel y fut couvert depuis onze heures du ſoir juſqu'au matin ſuivant.

Il n'y a eu que Meſſ. *Cuſſet* & *Chazelles* qui ayent pû obſerver les phaſes de la Lune pendant l'Eclipſe; le premier, à *Lion*; & le ſecond à l'Iſle de *Ratonneau* où il s'étoit exprès tranſporté pour obſerver commodément l'Eclipſe. Cette Iſle eſt éloignée de

Mar-

Marſille de 4500 toiſes à l'oüeſt-quart-ſud-oüeſt. Il eſt vrai que leurs obſervations ayant été interrompuës par le mauvais temps, ils n'ont pas tous deux obſervé les mêmes taches: mais ces obſervations ne laiſſent pas d'être conſiderables, parce qu'avec la methode que M. *Caſſini* donne ici, elles peuvent preſqu'autant ſervir à déterminer les longitudes, que ſi les mêmes taches avoient été obſervées en chaque lieu.

M. Caſſet ayant reglé ſa pendule au Soleil par des hauteurs correſpondantes priſes les jours précedens & ſuivans, a marqué le véritable temps de l'obſervation de chaque phaſe.

M. *Chazelles* avoit pris des hauteurs correſpondantes du Soleil le 27. Juillet, pour connoître l'état de ſa pendule à demi; & le ſoir il prit vers les dix heures la hauteur d'Arcturus pour trouver l'acceleration de la même pendule: ſur quoi M. *Sedileau* a calculé les heures veritables de l'obſervation des phaſes, ainſi qu'elles ſeront ici marquées.

Voici leurs obſervations que l'on a miſes l'une vis-à-vis de l'autre, afin qu'on les puiſſe plus aiſément comparer enſemble. On y a joint les obſervations faites à *Paris* par M. *Caſſini*.

Phe-

Phaſes de la Lune obſervées

A Lion.

H. ′ ″

1 30 ou environ, la pénombre paroît.

1 45 ou environ, l'éclipſe commence.

1 51 39 *Ariſtarchus.*

1 53 39 *Galileus & Helicon.*

1 59 9 *Initium Platonis.*

2 1 19 *Medium Grimaldi.*

2 1 51 *Timocharis.*

2 2 39 *Initium Archimedis.*

2 3 22 *Eratoſthenes.*

2 5 27 *Initium Copernici.*

Les nuages interrompent l'obſervation.

2 16 45 *Initium Hermetis.*

2 17 35 *Finis Hermetis & initium Manilii.*

2 19 9 *Initium Gaſſendi.*

2 20 9 *Initium Menelai.*

2 21 5 *Finis Menelai*

2 23 29 *Plinius.*

2 33 3 *Initium maris criſium.*

2 34 14 *Bullialdus.*

2 34 59 *Proclus.*

2 36 59 *Promontorium acutum* découvert.

Les nuages empêchent d'obſerver à Lion le reſte de l'éclipſe

A l'Iſle de Ratonneau *près de* Marſeille.

Les nuages empêchent d'obſerver.

H. ′ ″

2 22 7 Les cornes horizontales de la Lune ſont à moitié éclipſées.

2 30 45 Cleomede touche l'ombre & eſt encore dehors.

2 37 45 Moitié de la mer Caſpienne dans l'ombre.

A Pa-

A Paris.

H '

1 48 La partie éclairée eſt de dix doits.

1 53 La partie éclairée eſt d'un doit $\frac{1}{3}$.

H ' "

2 58 47 Tycho ſur le bord de l'ombre.

3 18 48 La partie éclairée eſt d'un peu plus d'un doit.

3 28 50 La partie éclairée occupe moins d'un quart de la circonference de la Lune, & eſt de plus d'un doit.

3 33 La partie éclairée eſt d'un doit 22 minutes.

3 34 *Les nuages couvrent la Lune, qui demeure cachée durant le reſte de l'éclipſe.*

Par les obſervations faites à l'Iſle de *Ratonneau*, qui eſt éloignée de *Marſeille* de 4500 toiſes, comme il a été dit ci-deſſus, M. *Sedileau* a trouvé que la hauteur du pole en cette Iſle eſt de 43 degrez, 16 minutes, & 42 ſecondes; ſuppoſé qu'elle ſoit à *Marſeille* de 43 degrez, 17 minutes, & 37 ſecondes: Mais par les hauteurs meridiennes du Soleil priſes le 27 Juillet à *Paris* & en cette Iſle, il l'a trouvée de 43 degrez, 16 minutes, & 56 ſecondes: Et par la hauteur meridienne de l'Etoile polaire, obſervée auſſi à *Paris* & en cette Iſle, il l'a trouvée de 43 degrez, 16 minutes, & 55 ſecondes.

Il

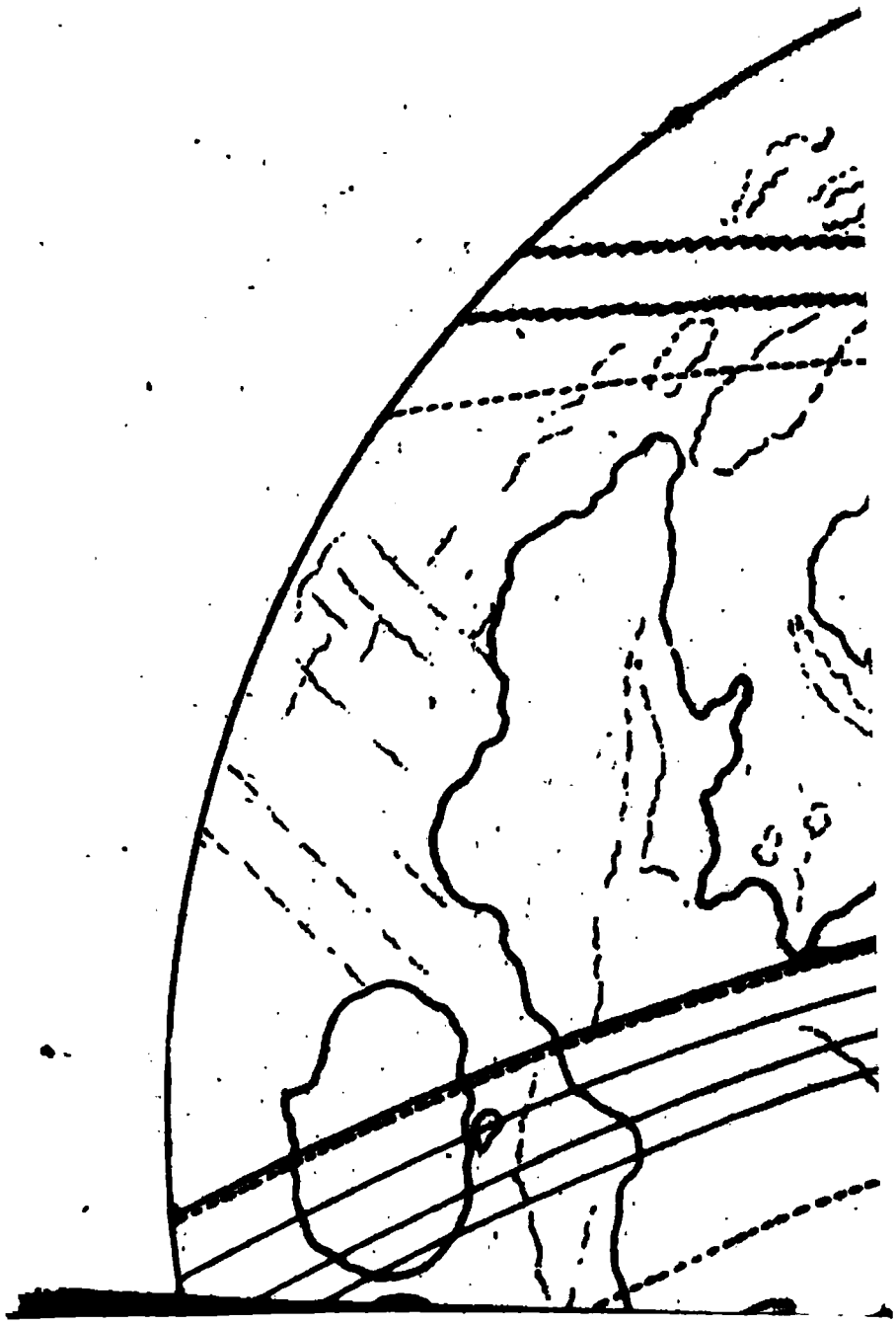
Il a auſſi trouvé par les hauteurs meridiennes du Soleil, priſes le même jour 27 Juillet à *Paris* & à *Lion*, que la hauteur du pole à *Lion* eſt de 45 degrez, 45 minutes, & 40 ſecondes : Mais par la hauteur de l'Aigle obſervée en l'une & en l'autre ville ce même jour, il l'a trouvée de 45 degrez, 46 minutes, & 15 ſecondes.

La difference entre les hauteurs meridiennes du Soleil & celles de la Lune a été trouvée à *Lion* de 40 degrez, 43 minutes, & 15 ſecondes ; & à l'Iſle de *Ratonneau*, de 40 degrez, 43 minutes & 50 ſecondes.

Le paſſage de la Lune par le meridien s'eſt fait à l'Iſle de *Ratonneau* en 2, 12′, 30″ : ce qui s'accorde à une demi-ſeconde près avec les obſervations faites à *Paris* & à *Avignon*.

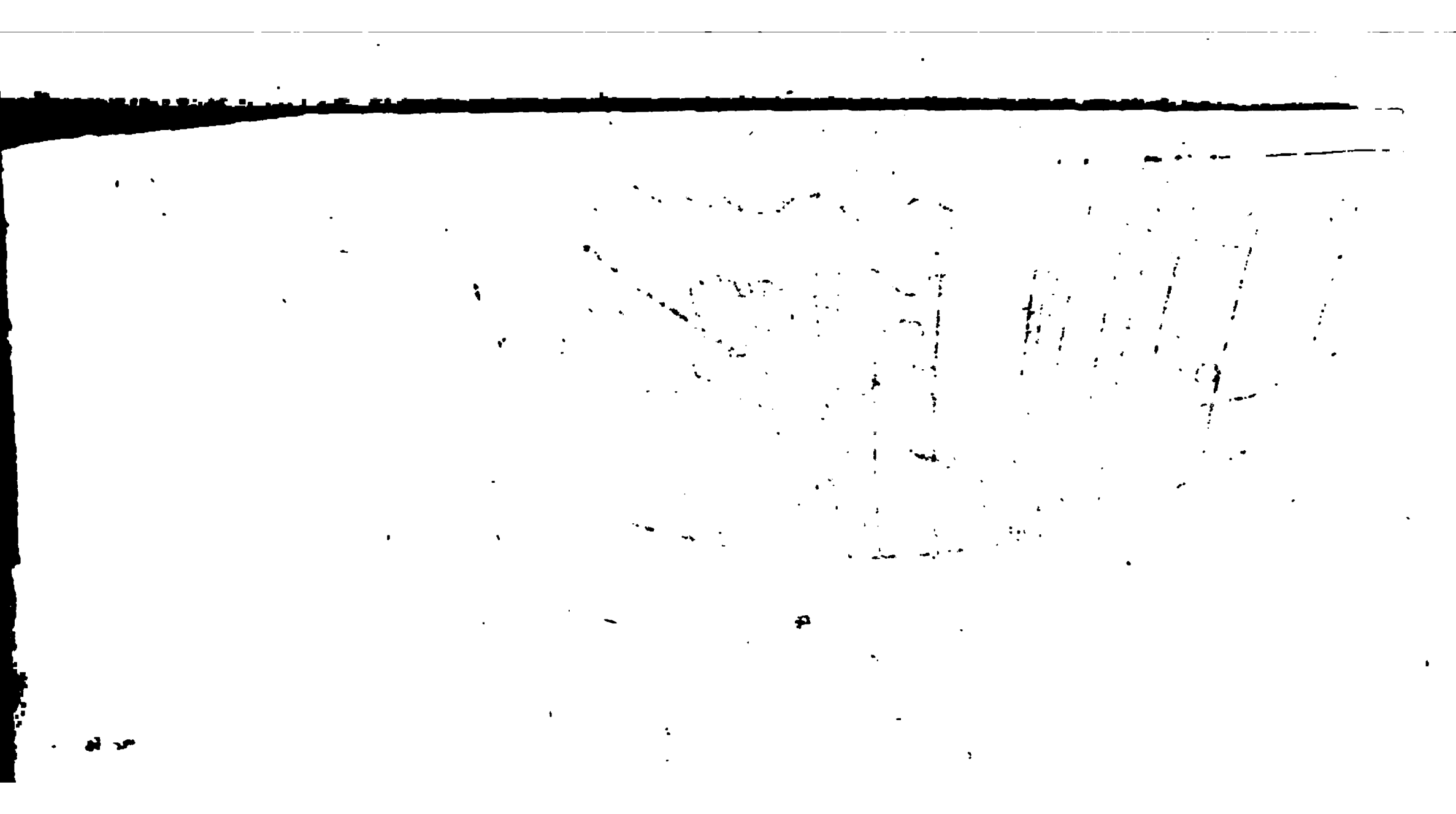
L'interruption des obſervations de cette Eclipſe a donné occaſion à M. *Caſſini* de chercher une methode pour déterminer les differences de longitude par des obſervations d'une éclipſe faites en divers lieux, lorſque ces obſervations ont été interrompuës, & que l'on n'a obſervé dans aucun de ces lieux les phaſes vûes dans un autre lieu, mais ſeulement d'autres phaſes vûës un peu auparavant ou un peu après. Voici une maniere aſſez facile qui lui eſt venuë dans l'eſprit, de reſoudre ce problême Aſtronomique.

Prenez une figure de la Lune où les taches ſoient repreſentées comme dans la figure jointe au Mémoire qui eſt ci deſſus *pag.* 154. & marquez ſur cette figure les traces de l'ombre obſervées ſur le bord des taches en divers lieux. Il eſt aiſé de voir combien les traces qui paſſent par les taches



ches obſervées en differens lieux, ſont diſtantes les unes des autres ; cette diſtance fait connoître le temps auquel le bord de l'ombre eſt arrivé à d'autres taches un peu auparavant ou un peu après ; & l'on peut déterminer ce temps par la figure preſqu'auſſi exactement que ſi l'on avoit obſervé l'immerſion de ces taches dans l'ombre. S'il ſe rencontre donc que l'on n'ait pas pû obſerver l'immerſion de quelques taches, qui ait été obſervée en un autre lieu ; on pourra trouver la difference de longitude entre ces lieux, comme ſi l'on avoit immediatement obſervé dans chaque lieu l'immerſion de la même tache.

Par exemple, M. *Caſſet* a obſervé à *Lion* l'immerſion de diverſes taches dans l'ombre de la terre, avec une ſuite qui ſuffit pour décrire les traces de cette ombre ſur la figure de la Lune : mais il n'a pas obſervé l'arrivée de l'ombre à la tache de Cleomede, qui a été obſervée par M. *Chazelles* à l'Iſle de *Ratonneau*. En traçant ces obſervations ſur la figure de la Lune, comme l'on voit dans la figure ci-jointe, il eſt aiſé de trouver la difference de longitude entre ces deux lieux. Car la trace de l'ombre par les taches obſervées à *Lion* montre dans la figure, que l'ombre eſt arrivée à Cleomede après avoir paſſé par la tache de Pline, & avant que d'être arrivée à la tache appellée *Mare criſium*. L'intervalle du temps écoulé depuis que l'ombre eſt venuë de l'une de ces taches à l'autre, a été obſervé de neuf minutes & demie ; & l'on voit ſur la figure que le bord de Cleomede obſervé à l'Iſle de *Ratonneau*, di-



en differens lieux, ſont diſtantes
tres ; cette diſtance fait con-
s auquel le bord de l'ombre eſt
res taches un peu auparavant ou
; & l'on peut déterminer ce
la figure preſqu'auſſi exactement
avoit obſervé l'immerſion de ces
l'ombre. S'il ſe rencontre donc
'ait pas pû obſerver l'immerſion
taches, qui ait été obſervée en
u ; on pourra trouver la differen-
tude entre ces lieux, comme ſi
mmediatement obſervé dans cha-
nmerſion de la même tache.

nple, M. *Caſſet* a obſervé à *Lion*
de diverſes taches dans l'ombre de
vec une ſuite qui ſuffit pour décrire
de cette ombre ſur la figure de la Lu-
il n'a pas obſervé l'arrivée de l'om-
tache de Cleomede, qui a été ob-
r M. *Chazelles* à l'Iſle de *Raton-*
traçant ces obſervations ſur la fi-
la Lune, comme l'on voit dans la
jointe, il eſt aiſé de trouver la dif-
le longitude entre ces deux lieux.
trace de l'ombre par les taches ob-
Lion montre dans la figure, que
eſt arrivée à Cleomede après avoir
r la tache de Pline, & avant que
rrivée à la tache appellée *Mare cri-*

L'intervalle du temps écoulé depuis
'ombre eſt venuë de l'une de ces taches
l'autre, a été obſervé de neuf minutes &
demie ; & l'on voit ſur la figure que le bord
de Cleomede obſervé à l'Iſle de *Ratonneau*,

di-

diviſe l'eſpace total entre les traces qui paſſent par ces deux taches, en raiſon de 12 du côté de Pline, à 7 de l'autre côté: Diviſant donc neuf minutes & demie en la même raiſon, l'on trouve ſix minutes de temps entre l'arrivée de l'ombre à Pline & ſon arrivée à Cleomede. Mais à *Lion* l'ombre eſt arrivée à Pline à 2 heures, 23 minutes, & 29 ſecondes: donc à *Lion* elle ſeroit arrivée à Cleomede à 2 heures, 29 minutes, & 29 ſecondes. Or à l'Iſle de *Ratonneau* l'ombre eſt arrivée à Cleomede à 2 heures, 30 minutes, & 15 ſecondes: donc la difference de temps eſt d'une minute & 16 ſecondes, qui valent 19 minutes de degré, dont cette Iſle eſt plus orientale que *Lion*; & à ces 19 minutes ajoutant ſix autres minutes, dont on ſait d'ailleurs que *Marſeille* eſt plus orientale que cette Iſle, il s'enſuit que *Marſeille* eſt de 25 minutes plus orientale que *Lion*.

Voilà à quoi ſervent les Cartes de la Lune, que ceux qui n'examinent pas à fond les choſes, regardent comme des deſcriptions inutiles d'un païs imaginaire. Ils s'étonnent que des perſonnes qui ont de l'eſprit & du bon ſens, s'amuſent à faire auſſi exactement des cartes du Monde lunaire, où aſſurément perſonne n'ira jamais, que s'il s'agiſſoit d'y aller faire des conquêtes ou d'y établir des colonies. Mais l'exemple que l'on vient d'apporter, fait bien connoître que ces cartes ont des uſages très-importans. Car elles ſervent, comme l'on voit, à marquer exactement la poſition des lieux de la terre, & à perfectionner les Cartes geographiques & hydrographiques, ſans leſquelles il eſt impoſſible de faire de grands

grands voiages & d'entretenir commerce avec les peuples éloignez.

OBSERVATIONS

sur l'origine d'une espece de Papillon d'une grandeur extraordinaire, & de quelques autres insectes.

Par M. SEDILEAU.

IL n'y a pas encore long-temps que M. *Boreel*, qui étoit Ambassadeur des Etats Generaux auprès du Roi, ayant vû à *Paris* dans le Jardin Roial le Papillon dont M. *Sedileau* fait ici la description, * le trouva si beau & si extraordinaire, qu'il l'envoia par curiosité en *Hollande* à *Goedaert*, qui travailloit à l'Histoire naturelle des Insectes pour en faire la description & pour en examiner l'origine. Cependant soit que *Goedaert* n'ait point trouvé en *Hollande* l'espece de chenille d'où ce papillon vient, ou que la mort l'ait empêché d'en faire la recherche; il s'est contenté de donner simplement dans son Livre la figure de cet insecte, sans dire un seul mot de son origine.

Lister qui a fait rimprimer à *Londres* en 1685. l'histoire naturelle des insectes de *Goedaert*, mise dans un nouvel ordre & augmentée de quelques remarques qu'il y a faites, dit sur la description de ce Papillon, qu'à son avis il vient de quelqu'une de ces especes

* Fig. 1.

de chenilles qui ſont cornuës. Mais il s'eſt trompé dans ſa conjecture, comme l'on verra par les obſervations ſuivantes de M. *Sedileau*, qui a découvert la veritable origine de cet inſecte.

Le 12 Juillet 1690. M. *Sedileau* trouva * ſur des ſycomores pluſieurs chenilles d'une grandeur extraordinaire, quelques-unes ayant plus de trois pouces & demi de longueur, & environ huit lignes de largeur. Ces chenilles avoient la tête petite en comparaiſon du reſte de leur corps, qui étoit compoſé de douze ou treize anneaux ſur chacun deſquels il y avoit cinq ou ſix gros poils longs d'environ trois lignes. A l'extremité de chacun de ces poils étoit une petite boule bleuë & fort dure, d'où ſortoient pluſieurs autres petits poils dont celui du milieu étoit plus long que les autres. On voioit encore ſur neuf de ces anneaux, de chaque côté, au deſſus des pieds, une marque blanche, ovale, & bordée d'une ligne noire. *Malpighi* dans ſon Traité du ver-à-ſoie dit que ces marques ſont les organes par où ces inſectes reſpirent.

Chacune de ces chenilles avoit ſeize pieds, diſtinguez en trois rangs. Dans le premier rang qui eſt proche de la tête, il y avoit ſix pieds fort près les uns des autres: dans le ſecond rang, qui étoit vers le milieu du corps, il y en avoit huit: les deux derniers étoient placez tout auprès de la queuë. Les ſix premiers qui ſont proches de la tête, & qui ſe terminent en pointe, ſont les ſeuls veritables pieds: car pour les dix autres qui ſont larges, ils

* Fig. 2.

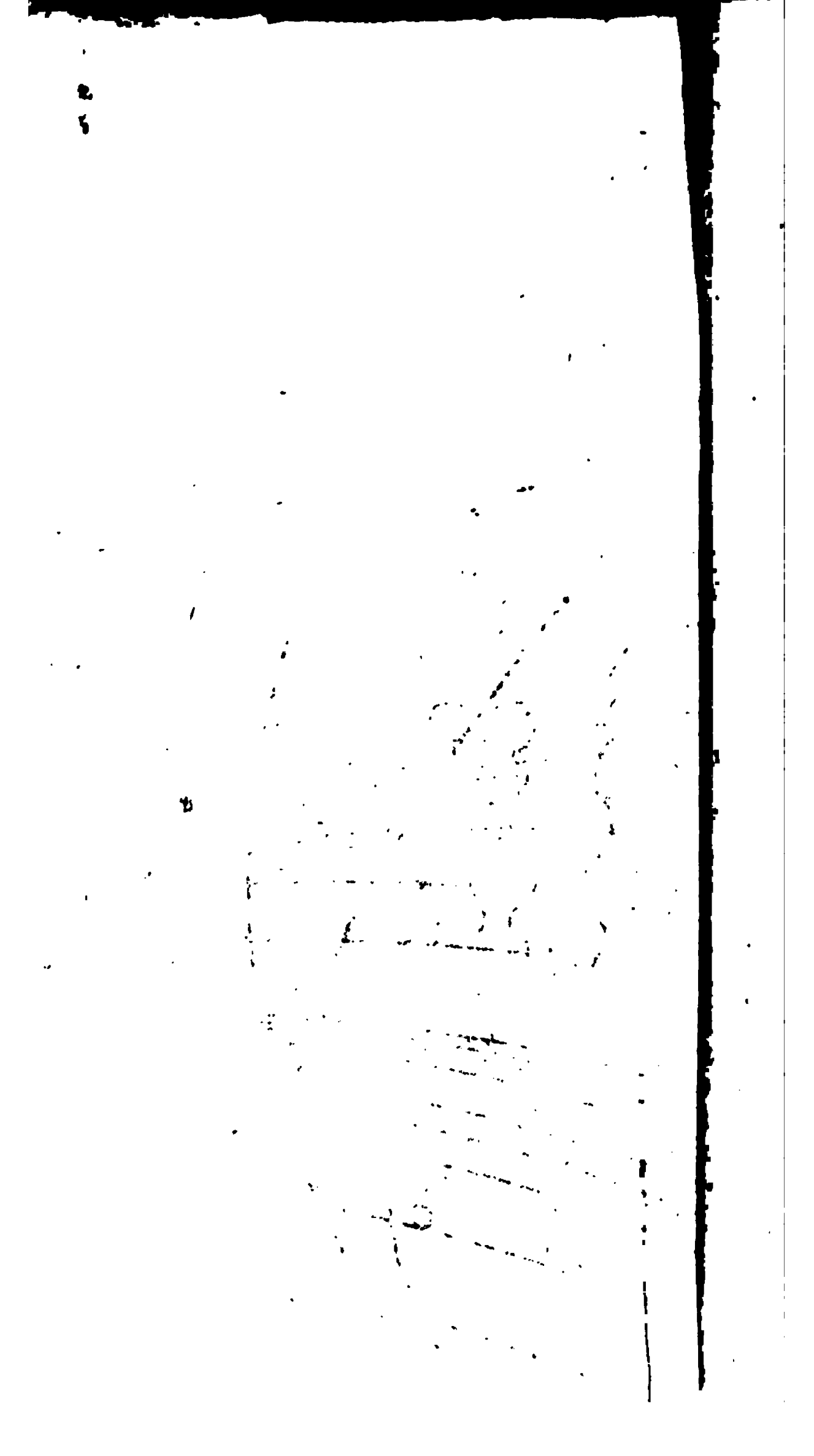
ils ſervent à ces inſectes non ſeulement pour marcher, mais auſſi pour s'attacher aux petites branches des arbres & des plantes, & aux autres corps qu'ils peuvent embraſſer: de ſorte qu'ils leur tiennent lieu de mains auſſi bien que de pieds.

La peau de ces chenilles étoit d'un verd tirant ſur le jaune, polie, & ſans aucun poil, ſi ce n'eſt les grands poils dont on vient de parler, qui ſoutenoient ces petites boules bleuës.

M. *Sedileau* enferma ces chenilles dans une boëte avec des feuilles de ſycomore. Elles n'en mangérent point: mais au bout de cinq ou ſix jours, les unes plûtôt, & les autres plus tard, elles vuidérent beaucoup de liqueur gluante & rouſſâtre: auſſitôt après, elles commencérent à faire leurs coques, qu'elles attachérent fortement aux côtez & aux coins de la boëte; & les ayant achevées, elles y demeurérent renfermées.

* Ces coques étoient fortes & dures; polies par dedans, mais veluës par dehors & couvertes d'une eſpece de laine ou boure très-rude & fort brune, dont les filets étoient entrelaſſez & collez les uns contre les autres. Elles afloient en diminuant par un de leurs bouts qui étoit ouvert, les filets y étant ſeulement poſez les uns auprès des autres, & repliez ſur eux-mêmes, mais ſans ſe traverſer ni s'entrelacer; en cela differentes des coques des vers-à-ſoie, qui n'ont aucune ouverture, & dont cependant le papillon ne laiſſe pas de trouver le moien de ſortir.

* Fig. 2.



en differens lieux, ſont diſtantes autres ; cette diſtance fait con- ps auquel le bord de l'ombre eſt un peu auparavant ou peut déterminer ce eſqu'auſſi exactement vé l'immerſion de ces 'il ſe rencontre donc obſerver l'immerſion i ait été obſervée en a trouver la differen- es lieux, comme ſi nt obſervé dans cha- la même tache.

ſet a obſervé à *Lion* aches dans l'ombre de qui ſuffit pour décrire ſur la figure de la Lu- rvé l'arrivée de l'om- nede, qui a été ob- à l'Iſle de *Raton-* bſervations ſur la fi- nme l'on voit dans la iſé de trouver la dif- ntre ces deux lieux.

race de l'ombre par les taches ob- à *Lion* montre dans la figure, que eſt arrivée à Cleomede après avoir par la tache de Pline, & avant que arrivée à la tache appellée *Mare criſium*. L'intervalle du temps écoulé depuis que l'ombre eſt venuë de l'une de ces taches à l'autre, a été obſervé de neuf minutes & demie ; & l'on voit ſur la figure que le bord de Cleomede obſervé à l'Iſle de *Ratonneau*, di-

à cette membrane par un de leurs bouts. Ces plumes étoient de differentes couleurs : & c'eſt du mélange de ces couleurs que vient cette belle varieté qui paroît ſur les aîles de la plûpart des Papillons : Elles étoient encore differentes en longueur, en largeur, & en figure : mais toutes étoient dentelées, les unes plus, les autres moins. On a deſſiné dans la 6e figure les principales de ces plumes vûës par le microſcope. Il y a beaucoup d'apparence que ces plumes ſervent à garantir de la roſée & de l'humidité de l'air la membrane délicate des aîles des Papillons.

Deux jours après que ce Papillon fut ſorti de ſa féve, un de ceux que M. *Sedileau* avoit laiſſez dans la coque, en ſortit par cette ouverture que l'on a dit que la chenille laiſſe à l'un des bouts : mais il en ſortit ſi délicatement, qu'il n'y avoit aucun changement ſenſible ni à la coque ni à ſon ouverture, quoi que le diamétre de l'ouverture parût fort petit en comparaiſon de la groſſeur du corps de ces Papillons. Mais il eſt vrai que cette ouverture eſt capable de dilatation.

Ces deux Papillons étoient fémelles, & ils jettérent une très-grande quantité d'œufs, qui ſe trouvérent clairs & inféconds, parce qu'il n'y avoit point de mâle avec lequel ces fémelles pûſſent avoir communication. Chaque œuf étoit un peu plus gros qu'un grain de millet.

Les jours ſuivans il ſortit de quelques autres féves, des Papillons ſemblables à ces deux premiers. Mais le 7 Juin M. *Sedileau* fut ſurpris de voir ſortir d'une de ces féves, au lieu d'un

d'un Papillon, dix gros vers blancs, l'un après l'autre, par une ouverture ronde qu'ils s'étoient faite à travers la peau de la féve, dont toute la ſubſtanee interieure leur avoit ſervi de nourriture. Ces vers reſſembloient à ceux d'où viennent les mouches, & ils étoient longs de plus de quatre lignes, & larges de deux ou environ. D'abord ils avoient beaucoup de mouvement: mais en moins de douze heures ils ceſſérent d'en donner aucun ſigne: leur peau ſe retira & s'endurcit; & de blanche qu'elle étoit, elle devint (a) d'un rouge fort pâle, & en ſuite d'un rouge très-brun.

Le premier Juillet ſuivant, (b) de ces dix vers ſortirent dix mouches ſemblables à ces groſſes mouches griſes que l'on voit communément. Elles avoient chacune de leurs aîles ramaſſées en un pelotton, & la plûpart ne les déploiérent que le lendemain.

Le 22 Juin M. *Sedileau* avoit vû ſortir d'une autre féve (c) ſemblable, au lieu d'un Papillon, une groſſe mouche, dont la tête, le dos, & la poitrine étoient de couleur noire. Elle avoit ſur le milieu du dos, entre les aîles, une petite éminence jaune, de la groſſeur de la tête d'une moienne épingle; & ſon ventre, auſſi-bien que ſes pieds, étoit d'un rouge pâle. Cette mouche avoit quatre ailes, ſix pieds, & à la tête deux longues cornes d'un rouge brun. Elle vêcut environ huit jours ſans manger; & M. *Sedileau* aiant ouvert la féve d'où elle étoit ſortie, y trouva

(a) Fig. 7. (b) Fig. 8. & Fig. 9. (c) Fig. 10.

encore un peu de liqueur avec la dé
ver d'où elle venoit.

Enfin dans une troiſiéme féve qui ouverte dès le mois de Mars parce q noiſſoit plus molle que les autres, il va juſqu'à 550 petits vers blancs, n longs d'environ une ligne. Vers le mois de Mai ſuivant, ces vers ſe ch tous en féves ; & à la fin du mê il ſortit de ces féves autant de petit ches longues d'environ une ligne, & bles, quant à la figure, aux petites communes ; mais elles avoient quatr leur corps étoit d'un vert doré comi des cantharides, & leur tête étoit l d'or & de couleur de feu.

Toutes ces productions paroiſſent b & extraordinaires : elles ne ſont pas moins l'effet du hazard, & elles ne v point de corruption ; mais elles ont un cipe certain & déterminé ; comme on connu par pluſieurs experiences que la veté de ces Memoires ne permet pas d porter ici.

Ces obſervations & pluſieurs autres q *Sedileau* a faites ſur cette même eſpe chenilles, lui ont fait connoître qu'en ce ci ces chenilles ſortent de leurs œufs au de Mai ; qu'elles vivent environ deux ſous la forme de chenilles ; qu'après ce t elles font leurs coques, où elles demeuren fermées ſous la forme de féves l'eſpace d viron dix mois ; & qu'enfin elles ne vi ſous la forme de Papillon qu'environ jours, pendant leſquels elles s'accoupl

f

ſont leurs œufs, & les attachent à des ſycomores, à des poiriers, à des pruniers, & à d'autres arbres dont les feuilles leur ſervent de nourriture.

NOUVELLES EXPERIENCES SUR L'AIMAN.

Par M. DE LA HIRE.

IL y a déja long-temps que M. *Homberg* a fait voir une experience ſur l'Aiman, de laquelle on ne croit pas que perſonne ait encore rien écrit. Il poſoit deux aiguilles de bouſſole aimantées l'une ſur l'autre, un verre entre-deux; & ces aiguilles qui auparavant demeuroient paralléles, ſe croiſoient dès que leurs pivots étoient l'un au deſſus de l'autre.

M. *de la Hire*, pour tâcher de rendre raiſon de cette experience, en a fait d'autres nouvelles, dont voici un extrait.

Il a mis dans une boëte de bouſſole garnie d'un cercle de cuivre bien diviſé en 360 degrez, une aiguille de trois pouces & demi, qui ſe remuoit librement ſur ſon pivot, & il a tourné cette boëte juſqu'à ce que l'aiguille ſe fût arrêtée ſur le 360 degré. Ayant couvert d'un verre la boëte, il a pris une autre aiguille de même longueur que la premiere, & il l'a miſe, ſans pivot, ſur ce verre, en ſorte qu'elle le touchoit dans toute ſa longueur, & que ſa pointe, qui étant libre regardoit le ſeptentrion, & que dorénavant on appellera

ſeptentrionale, fût directement au deſſus de la pointe ſeptentrionale de l'aiguille de deſſous. Auſſi-tôt que l'aiguille fut poſée ſur le verre, y étant immobile; l'autre aiguille, qui étoit librement ſuſpenduë dans la bouſſole, ſe tourna vers le couchant; & après pluſieurs vibrations, ſa pointe ſeptentrionale demeura éloignée de la pointe ſeptentrionale de l'aiguille immobile, de 42 degrez vers le couchant.

D'abord M. *de la Hire* crut qu'il y avoit quelque cauſe particuliere qui avoit fait écarter l'aiguille mobile plûtôt vers le couchant que vers le levant: mais en ſuite il reconnut que cela venoit ſeulement de ce que par hazard il avoit poſé la pointe de l'aiguille immobile un peu plus vers le levant que vers le couchant, par rapport à l'aiguille de deſſous: ce qui avoit fait retirer vers le couchant cette aiguille de deſſous. Car aiant ôté l'aiguille immobile; & lorſque la pointe de l'aiguille de deſſous, qui ſe mit auſſi-tôt en mouvement, eut paſſé vers le levant, aiant remis ſur le verre cette aiguille immobile dans la même ſituation qu'auparavant; la pointe ſeptentrionale de l'aiguille de deſſous après pluſieurs vibrations, ſans néanmoins venir juſqu'à la pointe ſeptentrionale de l'autre aiguille, s'arrêta enfin vers le levant à 41 degrez, preſqu'à la même diſtance qu'auparavant, de la pointe ſeptentrionale de l'aiguille immobile.

En ſuite il ôta encore l'aiguille de deſſus; & ayant laiſſé repoſer l'autre, qui ſe plaça, comme auparavant, ſur le point de 360 degrez,

grez, il remit la premiere aiguille sur le verre, en sorte que la pointe septentrionale regardoit le couchant, & qu'elle faisoit en la posant, un angle droit avec l'aiguille de dessous. Aussi-tôt la pointe septentrionale de l'aiguille de dessous se détourna vers le levant, & par conséquent vers la pointe meridionale de l'aiguille immobile qui étoit sur le verre; & lorsqu'elle fut arrêtée, elle se trouva éloignée de son premier point de repos, de treize degrez.

M. *de la Hire* fit ce qu'il put pour faire passer la pointe de l'aiguille de dessous vers le couchant. Mais après plusieurs vibrations elle s'approcha toûjours de la pointe meridionale de l'aiguille de dessus vers le levant, se tenant éloignée de treize degrez de sa position naturelle.

Enfin il changea la position de l'aiguille de dessus, transposant les pointes, en sorte que la pointe septentrionale qui regardoit le couchant, regardât le levant. Mais alors la pointe septentrionale de l'aiguille de dessous s'approcha de la pointe meridionale de l'autre aiguille vers le couchant, s'éloignant de treize degrez, de sa position naturelle, comme elle avoit fait vers le levant.

Dans ces deux dernieres positions, où la pointe septentrionale de l'aiguille de dessous qui étoit en liberté, se tenoit de treize degrez éloignée de sa situation naturelle, & par consequent éloignée de la pointe meridionale de l'aiguille de dessus, de 77 degrez, si l'on avançoit de dix degrez la pointe meridionale de l'aiguille de dessus vers la septentrionale de celle de dessous; cette pointe septentrio-

nale ne s'approchoit que de cinq degrez de l'autre pointe meridionale ; de sorte que ces deux pointes étoient encore éloignées l'une de l'autre de 62 degrez.

Mais si l'on avançoit encore de cinq degrez la pointe meridionale de l'aiguille de dessus ; la pointe septentrionale de l'autre aiguille s'approchoit de cette pointe meridionale avec viteſſe, juſqu'à ce que les pointes de different nom de ces deux aiguilles fuſſent directement l'une ſur l'autre ; & alors une des pointes de l'aiguille de deſſous, tantôt la ſeptentrionale, & tantôt la meridionale, s'élevoit & s'appliquoit à la pointe de different nom de l'aiguille de deſſus, le verre entre-deux. Peut-être que le different éloignement vertical où les pointes de l'aiguille de deſſous ſe trouvoient en s'approchant, déterminoit l'une de ces pointes à s'élever & à s'appliquer plûtôt que l'autre ; peut-être auſſi que cela venoit de ce que l'une de ces aiguilles avoit plus de force que l'autre.

Voilà ce qui regarde les poſitions de ces aiguilles, lorſqu'il y en a une immobile. Mais avant que de rendre raiſon de ces effets, il faut conſiderer les poſitions de ces aiguilles quand elles ſont toutes deux libres. On remarquera ſeulement que plus les aiguilles ſont éloignées l'une de l'autre en hauteur, moins elles ont d'action l'une ſur l'autre : c'eſt pourquoi l'on avertit que dans les experiences dont on vient de parler, l'aiguille de deſſus étoit plus haute que celle de deſſous, d'environ trois lignes.

Premierement M. *de la Hire* poſa une de ces

ces aiguilles dix lignes au deſſus de l'autre, ſur un pivot placé directement au deſſus de celui qui ſoutenoit l'aiguille enfermée dans la bouſſole; & il mit en mouvement ces deux aiguilles. Mais quelque mouvement qu'il leur pût donner, leurs pointes ſeptentrionales ſe tournerent toutes deux vers le ſeptentrion, néanmoins en ſorte qu'elles étoient écartées l'une de l'autre de 46 degrez; celle de deſſus étant tantôt vers le levant, tantôt vers le couchant, ſelon la ſituation où elles ſe rencontroient par le mouvement qu'il leur avoit donné. De plus chaque aiguille étoit toûjours également éloignée du point de 360 degrez où l'aiguille enfermée dans la bouſſole ſe plaçoit quand elle étoit ſeule & en liberté.

Secondement il plaça l'aiguille de deſſus ſur un pivot très-bas, en ſorte qu'elle n'étoit élevée que d'environ une ligne au deſſus du verre, & qu'elle n'étoit éloignée que de quatre lignes, de l'aiguille de dedans, qui étoit plus baſſe de trois lignes à cauſe de l'épaiſſeur du verre & de la hauteur de la chapelle, que le deſſus du verre dont elle étoit couverte. Alors ces deux aiguilles, dont les pointes ſeptentrionales avoient été miſes d'abord l'une ſur l'autre, ſe ſéparérent auſſi-tôt, & s'éloignérent l'une de l'autre d'environ 46 degrez comme dans l'obſervation précédente, l'aiguille de deſſus ſe plaçant tantôt à l'orient, de l'autre, tantôt à l'occident; & ces pointes étant toutes deux également éloignées du point de 360 degrez.

Mais dans cette experience il n'arrivoit pas la même choſe que dans la précedente,

où les aiguilles étoient éloignées de dix lignes l'une de l'autre. Car si l'on plaçoit la pointe meridionale de l'une sur la septentrionale de l'autre, elles se joignoient après avoir fait quelques vibrations, & elles demeuroient dans la place où elles se trouvoient après s'être jointes. Il y a encore celà de remarquable, que lorsqu'on mettoit celle de dessus en grand mouvement, elles ne s'arrêtoient ordinairement qu'après que les pointes opposées s'étoient jointes.

Troisiémement M. *de la Hire* voulut voir ce qui arriveroit s'il mettoit sur le verre de la bousole l'anneau aimanté qu'il proposa il y a quelques années pour une nouvelle construction de bousole. Mais quoi que cet anneau étant sur le plus haut pivot dont on s'étoit servi auparavant, fût dix lignes au dessus de l'aiguille de dedans; neanmoins lorsqu'on le mettoit en mouvement, il ne s'arrêtoit point, ni l'aiguille de dessous qui en recevoit une très-forte impression, que les poles de different nom ne se fussent joints: ce qui n'arrivoit pas toûjours aux deux aiguilles, quoi qu'elles ne fussent qu'à trois lignes l'une au dessus de l'autre.

Tout ce qui arrive aux deux aiguilles aimantées & posées l'une sur l'autre, soit qu'il n'y en ait qu'une en liberté ou qu'elles y soient toutes deux, se peut facilement expliquer par l'effort que font les pierres d'Aiman quand elles sont libres ou par celui que font les aiguilles suspenduës, ce qui revient à la même chose, pour se joindre l'une à l'autre par les poles ou par les pointes de different nom, en sorte que ces

ai-

aiguilles étant placées à peu près ſur la même ligne meridienne, ou juſtement ſur leur ligne de déclinaiſon, & étant proches l'une de l'autre ; elles demeurent dans la même ſituation où elles ſe mettroient ſi elles étoient libres. Il arrivera la même choſe ſi l'on approche ces aiguilles, les mettant à côté l'une de l'autre: car chacun des poles de même nom ſe chaſſant mutuellement, ou bien ceux de nom contraire tâchant de ſe joindre & en étant empêchez par le pivot, elles demeureront encore paralléles. Mais il arrivera le contraire ſi l'on place ces aiguilles l'une au deſſus de l'autre : car ayant la liberté de ſe tourner en tout ſens, elles feront tous leurs efforts pour ſe joindre par leurs poles de different nom.

Mais l'experience fait voir, que bien que ces aiguilles ſoient libres, néanmoins quand elles ſont poſées l'une ſur l'autre en ſorte que les poles de même nom ſoient joints, elles s'écartent tout auſſitôt d'un angle de 46 degrez, ſans ſe joindre par leurs poles de different nom : ce que M. *de la Hire* explique par la force de l'Aiman de la terre qui dirige ces deux aiguilles de telle ſorte que les poles de même nom regardent un même endroit de la terre, & qu'ils ne s'écartent de leur poſition naturelle que par la force de chacune en particulier, qui n'eſt pas aſſez grande dans un certain point pour vaincre celle de la terre. Il arrive auſſi que ſi une force étrangere détourne ces aiguilles hors de leur poſition naturelle en ſorte que leur vertu particuliere devienne ſuperieure à celle de la terre, elles ſe joi-

joignent auſſitôt par leurs poles de different nom.

Toutes les experiences rapportées ci-devant confirment cette démonſtration. Car lorſqu'une des aiguilles étoit immobile & qu'elle étoit poſée ſuivant la ligne meridienne, les pointes de même nom étant tournées du même côté; alors la pointe de l'aiguille de deſſous qui étoit libre, ne s'éloignoit de celle de deſſus que d'un angle de 41 degré ou environ; & quand elles étoient toutes deux libres, elles s'éloignoient d'un angle de 46 degrez: ce qui n'arrive que parce que celle qui eſt immobile étant tournée vers le ſeptentrion, l'autre qui eſt mobile, y eſt auſſi dirigée par la vertu de l'Aiman de la terre, mais elle en eſt détournée par la force de l'aiguille immobile qui ne peut pas toute ſeule faire autant d'effort contre l'Aiman de la terre, que lorſque les deux aiguilles ſont libres: car alors ces deux aiguilles agiſſant l'une contre l'autre avec un effort égal, elles ſurmontent plus puiſſamment celui de la terre.

L'anneau d'acier qui eſt plus fort, & qui a une bien plus grande vertu magnétique que l'aiguille, confirme encore cette démonſtration. Car on voit que les poles de nom contraire dans l'anneau & dans l'aiguille, ſe joignent toûjours, en quelque diſpoſition que l'on puiſſe les placer l'un à l'égard de l'autre.

Il eſt aiſé de rendre raiſon de toutes les autres expériences par le même principe.

Depuis que M. *de la Hire* a fait voir à la Compagnie ces experiences, il en a fait une au-

autre fort extraordinaire sur l'Aiman. Ayant fait forger une verge de fer d'environ six pouces de longueur, & de quatre lignes de diamétre, & l'ayant touchée avec une pierre d'Aiman, il a été surpris que cette verge n'en a reçu aucune vertu sensible. Cette pierre d'Aiman est très-grosse, elle a une vertu admirable, & elle la communique aux autres verges de fer qu'elle touche: neanmoins cette verge-là, après en avoir été bien touchée, soutenoit à peine deux ou trois petits grains de limaille. M. *de la Hire* a réïteré cette experience sur une seconde verge prise d'un autre morceau de fer; & cette seconde verge ayant été bien touchée de la même pierre d'Aiman, n'en a pas reçu plus de vertu que la premiere. On examinera dans la suite de ces Memoires les causes de cette experience, qui pourra donner de nouvelles lumieres pour la connoissance de la nature de l'Aiman.

REFLEXIONS

sur differentes Vegetations metalliques.

Par M. HOMBERG.

* LA végétation artificielle de l'argent, vulgairement appellée *Arbre de Diane* ou *arbre philosophique*, est une des plus curieuses opérations de la Chimie: mais elle est si longue & si ennuieuse, qu'il y a peu de per-

* 30 Nov. 1692.

perſonnes qui ayent aſſez de patience pour la voir achever. M. *Homberg* non-ſeulement enſeigne ici la methode de faire en très-peu de temps cette operation ſur les mêmes principes qu'on la fait ordinairement; mais encore il donne trois autres manieres de la faire, & il explique la formation de cet arbre philoſophique autrement que n'ont fait ceux qui en ont écrit juſqu'ici. Car la plûpart ont dit qu'en cette operation l'art imite ce que la nature fait lorſqu'elle produit l'argent dans les mines; & quelques-uns ont prétendu que cette végétation artificielle étoit ſemblable à la végétation naturelle des plantes: mais M. *Homberg* fait ici voir qu'il y a une difference très-conſiderable entre ces végétations artificielles & les naturelles, & que même les artificielles ſont fort differentes entr'elles, parce qu'elles ne ſe font pas toutes ſur les mêmes principes ni par la même mécanique.

La maniere ordinaire de faire l'arbre de Diane eſt trop connuë pour la décrire ici: mais en voici une autre fondée ſur les mêmes principes, & toutes ſemblables; ſi ce n'eſt que la végétation en eſt un peu plus ferme que celle qui ſe fait par la methode ordinaire, & qu'au lieu que l'operation ordinaire ne ſe fait qu'en ſix ſemaines, celle-ci s'acheve en moins d'un quart d'heure.

Prenez quatre gros d'argent fin en limaille: faites-en un amalgame à froid avec deux gros de mercure: diſſolvez cet amalgame en quatre onces d'eau forte: verſez cette diſſolution en trois demi-ſeptiers d'eau commune: battez-les un peu enſemble pour les mêler, & gar-

& gardez-les dans une phiole bien bouchée. Quand vous voudrez vous en ſervir, prenez-en une once ou environ, & mettez-la dans une petite phiole: mettez dans la même phiole la groſſeur d'un petit pois d'amalgame ordinaire d'or ou d'argent, qui ſoit maniable comme du beurre, & laiſſez la phiole en repos deux ou trois minutes de temps; auſſitôt après, vous verrez ſortir de petits filamens perpendiculaires de la petite boule d'amalgame, qui s'augmenteront à vûë d'œil, jetteront des branches à côté, & ſe formeront en petits arbriſſeaux tels qu'ils ſont repréſentez dans la huitiéme figure. La petite boule d'amalgame ſe durcira & deviendra d'un blanc terne; mais le petit arbriſſeau aura une veritable couleur d'argent luiſant. Toute cette végétation s'achevera dans un quart d'heure. Il eſt à remarquer que l'eau qui aura ſervi une fois, ne pourra pas ſervir davantage pour cette operation.

La matiere qui ſert à former les petits arbres qui paroiſſent dans la phiole, n'eſt pas fournie par le mercure ou l'amalgame que l'on met au fond de l'eau, mais par le mercure & l'argent diſſous dans la liqueur qui ſurnage: & comme ce diſſolvant eſt extrémement affoibli par la grande quantité d'eau dont on l'a chargé, il n'eſt pas capable de retenir ce qu'il a diſſous, lorſqu'il ſe préſente quelque occaſion de le précipiter ou de le ſéparer; & l'argent avec le mercure diſſous venant à rencontrer au fond de cette eau un amalgame ou du mercure non diſſous, il s'y attache de la même maniere que le mer-

mercure s'attache au mercure. Mais ce mercure diſſous étant joint à une certaine portion d'argent, dont les parties ſont plus dures que celles du mercure coulant, s'y attache en petites parcelles fermes & dures, qui étant accompagnées d'aiguilles nitreuſes de leurs diſſolvans, ſuivent la direction des aiguilles du nitre; & ces petites aiguilles s'attachant de tout ſens les unes aux autres, forment les branchages qui paroiſſent dans la phiole. On voit par là que dans cette operation il n'y a point de veritable végétation, mais que ce n'eſt qu'une cryſtalliſation ſimple.

Tout ce que l'on vient de dire de cette végétation, convient parfaitement à l'arbre ordinaire de Diane. Ces deux végétations ſont ſemblables quant à leur matiere; mais elles ſont différentes en grandeur. L'arbre ordinaire de Diane s'éleve dans la phiole quelquefois juſqu'à quatre pouces de hauteur; mais il lui faut environ quatre mille fois plus de temps pour le former, qu'à celui que l'on vient de décrire. La figure en eſt differente ſelon la pureté du mercure & de l'argent, & ſelon la force de l'eau forte qu'on y employe. La plus belle végétation que M. *Homberg* ait vûë de cette eſpece, eſt répreſentée dans la premiere figure.

Cette végétation ſe peut varier, comme l'on veut, en branches plus rares ou plus touffuës, plus longues ou plus courtes, plus groſſes ou plus deliées; & elle ſe forme plus vîte ou plus lentement, ſelon la combinaiſon des matieres qui compoſent l'eau & ſelon la combinaiſon des matieres qui compoſent l'eau

&

& ſelon la compoſition de l'amalgame. l'eau ſera foible, plus la ramification ra lentement, & les branches étant ra longues auront plus la forme d'arbre, me l'on voit dans la 9e. figure : & dans Le contraire arrivera quand l'eau ſera alors toute la ſuperficie de l'amalgame inſtant ſe couvrira d'un buiſſon fort é tel que la 7e. figure le répréſente. L'eau ra aſſez forte pour produire une ramificati un amalgame épais, fera peu de choſe ſur malgame liquide, & ne fera rien du tou le mercure ſimple : Au contraire, l'ea ſera aſſez forte pour faire une ramific ſur le mercure ſimple, formera ſur un a game liquide un buiſſon ſemblable à celu la 7e. figure répréſente : mais ſur un am me épais, elle fera d'abord une autre me de buiſſon, tel que la 6e. figure le r ſente, & enſuite elle diſſoudra l'amalgam

Une preuve certaine que l'amalgame l'on met dans l'eau, ne fournit pas la m re de ce petit arbre, c'eſt que lorſqu'on la petite boule d'amalgame avant que mettre dans l'eau, elle peze beaucoup n qu'après qu'elle en a été retirée & jointe branches qui s'y ſont attachées. Pour firmer cette preuve, l'on peut ajoûter l'eau ne peut ſervir qu'une fois ſeulem parce que dans cette végétation elle ſe pouille de la plûpart de l'argent & du m re qu'elle tenoit en diſſolution.

Il y a une autre végétation, qui ſe fai cryſtalliſation, comme la précedente, ſans mercure. Elle n'eſt pas ſi prompte,

n'a pas la couleur de métal. Voici comme elle ſe fait. Diſſolvez une partie d'argent fin dans trois parties d'eau forte: évaporez la moitié du diſſolvant, & remettez à la place le double de vinaigre diſtillé & déflegmé, & laiſſez en repos ce mêlange pendant un mois ou environ: après ce temps vous trouverez au milieu de la fiole un arbriſſeau élevé en forme d'un ſapin, juſques à la ſuperficie de la liqueur; comme l'on voit dans la 3e figure. Cette ramification n'eſt autre choſe que les cryſtaux d'argent, dont la cryſtalliſation ordinaire a été un peu changée par le ſel du vinaigre auquel il a été joint: auſſi ne conſerve-t-elle pas la couleur & le brillant de l'argent, comme la précedente; mais elle eſt blanche & tranſparente comme un veritable ſel.

La troiſieme végétation eſt preſque auſſi promte que la ſeconde. Elle ſe fait ainſi. Prenez quatre onces de petits cailloux blancs & tranſparens qui ſe trouvent parmi le ſable ſur le bord des rivieres: rougiſſez-les dans un creuſet, & les éteignez dans l'eau froide deux ou trois fois: pilez-les fort menu, & les mêlez exactement avec douze onces de ſel de tartre: fondez-les à grand feu, & laiſſez-les refroidir: & vous aurez une maſſe vitrifiée, laquelle étant pilée & miſe à la cave ſur une table de marbre panchée, s'y diſſoudra en huile par defaillance. Conſervez-la bien claire dans une phiole: puis prenez de quel métal vous voudrez: diſſolvez-le dans de l'eau forte ou dans de l'eau regale, & évaporez le diſſolvant juſqu'au ſec; il reſtera une maſſe griſe, verte,

verte, ou brune ſelon le métal. Lorſque vous voudrez voir la végétation, prénez de cette maſſe un morceau de la groſſeur d'environ un petit pois, & mettez-le dans cette liqueur. Trois ou quatre minutes après, vous verrez ſortir de ce morceau une corne de la groſſeur d'un petit brin de paille, laquelle s'élevera peu à peu ſans groſſir davantage, & jettera de côté une ou deux branches, qui ſeront terminées, auſſi bien que le tronc, par une petite bulle d'air; comme l'on voit dans la 5e figure.

Cette végétation eſt toute différente des trois prémieres, qui ne ſont, comme il a été dit, que de ſimples cryſtalliſations de l'argent ou d'un amalgame, formées par les ſels qui les avoient diſſous, ſans que le metal jetté au fond de l'eau y contribuë autre choſe que la baze qui ſoutient les branches. Mais dans celle-ci, c'eſt le métal même jetté au fond de la liqueur, qui fournit la matiere des branches.

On peut expliquer de cette maniere la formation de ces branches. Le métal dont on ſe ſert dans cette operation, a été diſſous auparavant dans un acide; & quoi qu'on l'ait évaporé au feu juſqu'au ſec, il ne laiſſe pas d'être encore mêlangé avec une partie du ſel acide de ſon diſſolvant. La liqueur dans laquelle on le met, n'eſt autre choſe que du ſel de tartre diſſous par l'humidité de la cave, lequel excite toûjours une fermentation étant mêlé avec un acide. Quand donc on met dans cette liqueur ce morceau de métal diſſous & évaporé, l'humidité de la liqueur le penetre & l'amollit; & puis il s'y fait une fermen-

mentation, mais un peu lentement, parce que les parties métalliques embarraſſent les ſels acides.

Il ſe fait dans cette fermentation, comme dans toutes les autres, une ſeparation d'air d'avec les matieres qui ſe fermentent; & les bulles d'air qui ſortent du petit morceau de métal pendant qu'il ſe fermente, & qui paroiſſent ſur ſa ſuperficie, étant devenues d'une certaine groſſeur, ſont pouſſées par la peſanteur ou par le preſſement de la liqueur qui ſurnage, vers la ſuperficie de cette liqueur. Mais comme ces bulles d'air ſont embarraſſées dans la matiere dont elles ſortent, elles s'en détachent avec peine & elles entraînent avec elles des filets de cette matiere métallique, de la groſſeur des bazes de ces bulles d'air: ce qui ſe fait aiſément; car le morceau de métal d'où elles ſortent, s'amollit pendant la fermentation; mais comme ſa molleſſe ne dure que juſqu'à la fin de la fermentation qui finit en peu de temps, ces petites branches avec leur baze métallique ſe durciſſent aſſez vîte & ſe ſoutiennent même hors de la liqueur.

Il y a encore une autre ſorte de végétation métallique, qui ſe fait par une ſimple amalgamation d'un métal avec du mercure ſans addition d'aucune autre liqueur. Par exemple, prenez trois ou quatre parties de mercure bien purifié par cinq ou ſix ſublimations différentes, & une partie d'or fin ou d'argent fin: faites-en un amalgame à froid; mettez-le dans un matras ſcellé hermetiquement, en une digeſtion un peu forte, pendant quinze jours.

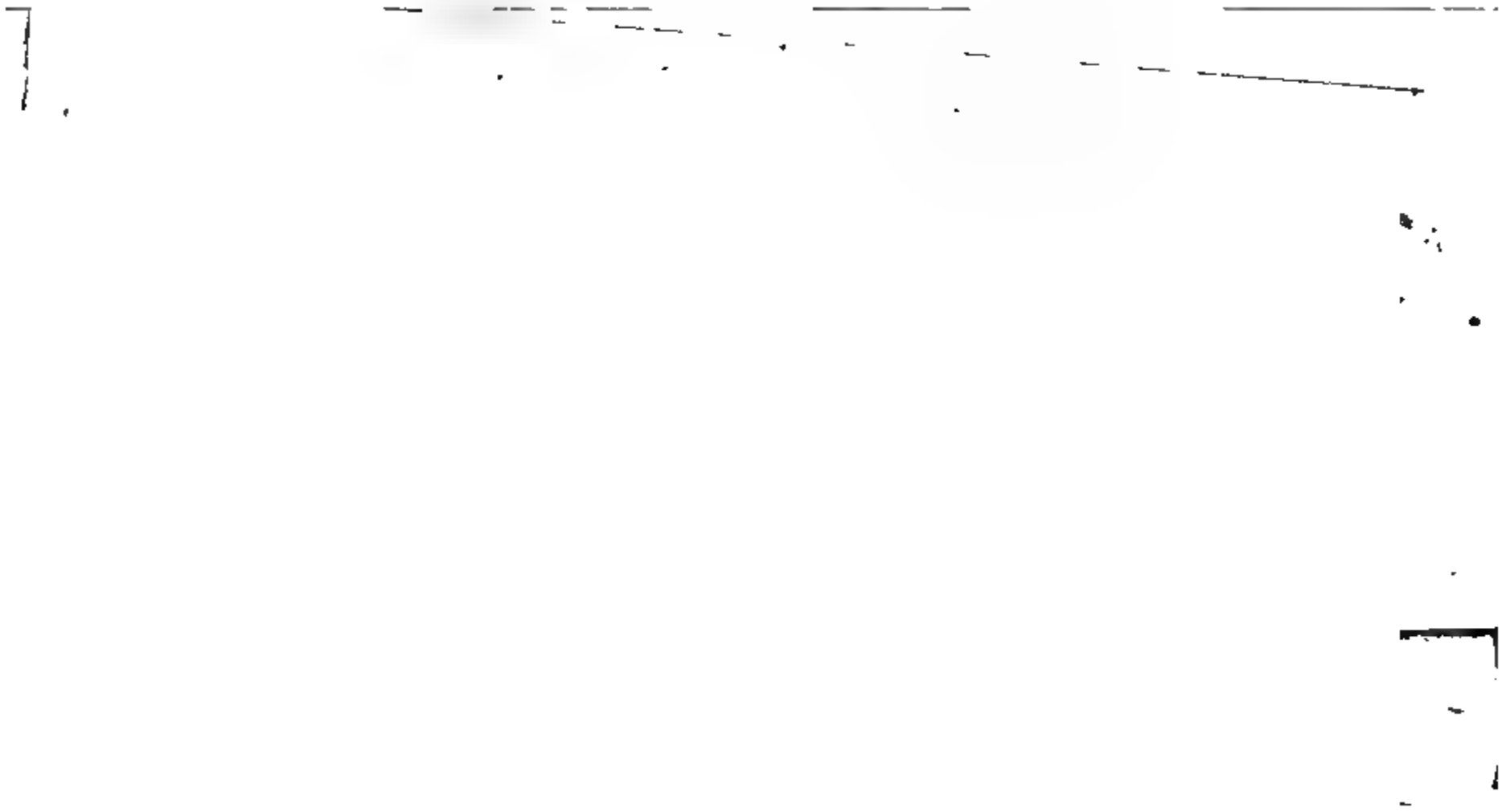
jours. L'amalgame ſe durcira ; & ſur toute ſa ſurface il s'élevera des branchages en forme de petits arbriſſeaux de la hauteur de quatre lignes & davantage, juſqu'à un pouce, ſelon la quantité de l'amalgame & ſelon les degrez de feu qu'on lui donnera. Voyez la ſeconde figure. Cette végétation ne ſe fait pas lorſque l'amalgame contient trop ou trop peu de mercure, ou lorſqu'il n'y a pas aſſez de chaleur ou qu'il y en a trop peu, quand même l'amalgame ſeroit bien conditionné ; ou lorſqu'on ne ſcelle pas exactement le vaiſſeau, quoi que l'amalgame ſoit bien fait, & que le degré de feu ſoit bien obſervé.

On voit aiſément que dans cette opération l'amalgame ne végéte pas de la même maniere & par les mêmes principes que dans les végétations précedentes. Selon toutes les apparences cette végétation ſe doit faire ainſi. La chaleur de la digeſtion rend le mercure plus liquide, & par conſéquent plus propre à penetrer le métal avec lequel il eſt amalgamé, & elle ouvre en même temps les pores du métal : ce qui fait qu'il abſorbe une plus grande quantité de mercure, & que par conſéquent l'amalgame ſe durcit. Mais avant qu'il ſe durciſſe tout-à-fait, le mercure, qui eſt une matiere volatile, étant mis en mouvement par la chaleur, s'éleve en pluſieurs endroits ſur la ſurface de l'amalgame, & entraîne avec lui une petite partie du métal avec lequel il eſt mêlé. Cette partie du métal reſte ſur la ſurface de l'amalgame qui ſe durcit le premier ; & elle paroît au commen-

cement comme pluſieurs petites boſſes, pendant que le mercure s'en ſepare & ſe ſublime contre la voute ſuperieure du matras; & le mercure s'étant frayé un chemin à l'endroit de ces boſſes pour paſſer au travers de la croûte qui couvre l'amalgame, il entraîne toûjours avec lui une nouvelle portion du métal qui reſte ſur la petite boſſe, & il la fait plus grande. Cela ſe continuant pendant tout le temps que la maſſe de l'amalgame n'eſt pas encore tout-à-fait durcie; de petites parties du métal s'accumulent peu à peu l'une ſur l'autre, & forment ainſi les petites branches qui y paroiſſent, juſqu'à ce que tout l'amalgame ſoit devenu dur par la digeſtion. Alors les parties du métal n'étant plus fluides ne ſont plus capables d'être muës par le mercure, & les branches ne s'élevent pas davantage.

On a ci-deſſus remarqué trois cas dans leſquels cette végétation ne ſe fait pas. Le premier eſt, lorſque l'amalgame contient trop ou trop peu de mercure. La raiſon eſt, que dans l'un l'amalgame ſe durcit trop vîte; ce qui ne permet pas au mercure d'en enlever des parties du métal: & dans l'autre l'amalgame ne ſe durcit jamais; ce qui fait que les parties du métal que le mercure pourroit enlever, ne ſe ſoutiennent pas, & ſe renfoncent dans l'amalgame trop liquide.

Le ſecond cas eſt lorſque l'amalgame n'a pas aſſez de chaleur, ou quand il en a trop. La raiſon eſt, qu'une petite chaleur n'enleve pas le mercure, qui demeurant immobile, ne peut communiquer aucun mouvement au métal: au contraire, une trop grande



de chaleur entretenant l'amalgame en une fluidité continuelle, ne lui permet pas de se durcir; & par conſéquent la végetation n'a point de conſiſtence. Lors même que la végétation eſt parfaitement achevée, ſi l'on donne le feu trop grand, le tout ſe fond & devient un amalgame liquide, qui revégéte pourtant de nouveau quand on lui donne une chaleur convenable.

Le troiſieme cas eſt lorſqu'on fait digerer l'amalgame dans un matras non-ſcellé. La raiſon eſt, qu'alors une partie du mercure s'évaporant, fait que l'amalgame ſe durcit trop vite; ce qui eſt nuiſible à la végétation, comme l'on a déja dit.

Il y a encore pluſieurs autres végétations métalliques; par exemple, celle qui ſe fait par le mélange de la limaille d'argent avec le cinnabre, celle de l'argent diſſous dans l'eau forte & cohobé pluſieurs fois, celle du mélange de la chaux d'argent avec le regule d'antimoine, celle du mélange de l'antimoine cru avec le mercure, & du mélange de la chaux de plomb & de la chaux d'étain, &c. Mais elles ſe peuvent toutes rapporter à quelqu'une de celles dont on a parlé.

ECLIPSES

du premier Satellite du Jupiter pendant l'année 1693.

Par M. CASSINI.

LEs observations des éclipses des Satellites de Jupiter sont une des principales occupations des Astronomes depuis que M. *Cassini* a commencé à donner des Ephémerides qui marquent le temps que ces éclipses doivent arriver. On en a déja tiré de très-grands avantages. Car ces observations faites de concert par le moyen de ces Ephémerides en des pays fort éloignez, ont servi à trouver leur différence de longitude, que l'on n'auroit pas trouvée par d'autres moyens. Celles qui ont été faites par les Mathematiciens de l'Academie Royale des Sciences, & que le Roi a envoyez exprès pour cet effet en diverses parties du Monde, sont le fondement d'une très-grande quantité de corrections que l'on a depuis faite dans les Cartes Géographiques & Hydrographiques. Car ces observations ayant été comparées avec celles qui avoient été faites au même temps à *Paris*, à l'Observatoire royal, ont fait connoître que les Continents ont bien moins d'étenduë d'Orient en Occident, que les meilleures Cartes ne leur en donnoient; & qu'au contraire les mers qui séparent ces Continens, en ont beaucoup davantage. Comme les Cartes faites par divers Géographes ne s'accordoient pas ensemble

ble à 20 ou 25 degrez près, dans la différence des lieux les plus éloignez ; les observations de ces éclipses ont découvert leurs défauts, & ont servi à les corriger.

Il y a dix ans que sur ces corrections on a fait à l'Observatoire royal une grande Carte du Monde, qui sert présentement de modele à ceux qui en font de nouvelles. Elle est différente en quantité de choses de toutes les Cartes qui ont été faites ci-devant par les meilleurs Géographes : ce qui pourroit faire douter de son exactitude ; si la position des lieux qui y sont marquez, n'étoit confirmée par les observations faites depuis peu dans les lieux de la terre les plus éloignez.

Quoi que le principal usage de ces observations soit pour déterminer avec le plus de justesse qu'il est possible, la différence des longitudes par le rapport des observations faites en même temps en divers lieux éloignez ; elles ne laissent pas de faire connoître immediatement aux observateurs éloignez de *Paris* le degré de la longitude du lieu où ils sont, par la comparaison de leurs observations avec les Ephémerides ; & même elles leur donnent cette longitude, avec plus de précision qu'ils ne pourroient l'avoir par quelqu'autre méthode que ce soit. La communication reciproque des observations peut servir à la trouver préciſément jusqu'aux minutes ; ce que l'on fera peut-être un jour par les Tables, si l'on continuë de les perfectionner par de nouvelles observations à proportion de ce que l'on a fait jusqu'à présent.

Il est vrai que souvent il y a encore quel-

ques minutes d'heure de différence entre les Ephémerides & les Obſervations : mais on peut aſſurer qu'avec toutes les Tables Aſtronomiques auſquelles on travaille depuis vingt ſiecles, on ne ſauroit prévoir le temps de quelque Phenomene celeſte que ce ſoit, avec autant de préciſion que l'on prévoit les Eclipſes du premier ſatellite de Jupiter par les tables que l'on n'a commencées que dans le ſiecle préſent.

Les obſervations que l'on continuë de faire tous les jours, faiſant connoître s'il y a en certains temps quelques minutes à ajoûter aux Ephémerides, M. *Caſſini* a ſoin de corriger ces Ephémerides ; en ſorte qu'elles peuvent ſervir pendant quelque temps à la place des obſervations immediates, ſans aucune erreur ſenſible : ce qui donne la commodité de ſupléer au defaut des obſervations correſpondantes, par le moyen de celles que l'on a faites quelque temps auparavant & après, dont la comparaiſon fait connoître la correction qu'il faut employer au temps propoſé.

Voici les Ephémerides du 1er. Satellite de Jupiter pour l'année 1693. calculées par M. *le Févre* ſur les Tables de M. *Caſſini*.

Jan-

Janvier.

EMERSIONS.

J.	H.	M.	
1	10	29	soir.
3	4	57	soir.
5	11	25	mat.
7	5	53	mat.
9	0	21	mat.
10	6	49	soir.
12	1	18	soir.
14	7	46	mat.
16	2	14	mat.
17	8	24	soir.
19	3	10	soir.
21	9	39	mat.
23	4	7	mat.
24	10	35	soir.
26	5	4	soir.
28	11	32	mat.
30	6	1	mat.

Février.

1	0	29	mat.
2	6	58	soir.
4	1	27	soir.
6	7	55	mat.
8	2	24	mat.
9	8	53	soir.

Février.

EMERSIONS.

J.	H.	M.	
11	3	22	soir.
13	9	51	mat.
15	4	19	mat.
16	10	48	soir.
18	5	17	soir.
20	11	46	mat.
22	6	16	mat.
24	0	45	mat.
25	7	14	soir.
27	1	43	soir.

Mars.

1	8	12	mat.
3	2	41	mat.
4	9	11	soir.
6	3	40	soir.
8	10	9	mat.
10	4	38	mat.
11	11	8	soir.
13	5	37	soir.
15	0	7	soir.
17	6	36	mat.
19	1	5	mat.
20	7	35	soir.
22	2	4	soir.

Mars.

EMERSIONS.

J.	H.	M.	
24	8	34	mat.
26	3	3	mat.
27	9	32	ſoir.
29	4	2	ſoir.
31	10	31	mat.

Avril.

2	5	1	mat.
3	11	30	ſoir.
5	5	59	ſoir.
7	0	29	ſoir.
9	6	58	mat.
11	1	27	mat.
12	7	57	ſoir.
14	2	26	ſoir.
16	8	55	mat.
18	3	24	mat.
19	9	53	ſoir.
21	4	23	ſoir.
23	10	52	mat.
25	5	21	mat.
26	11	50	ſoir.
28	6	19	ſoir.
30	0	48	ſoir.

Mai.

EMERSIONS.

J.	H.	M.	
2	7	17	mat.
4	1	46	mat.
5	8	15	ſoir.
7	2	44	ſoir.
9	9	13	mat.
11	3	42	mat.
12	10	10	ſoir.
14	4	39	ſoir.
16	11	8	mat.
18	5	37	mat.
20	0	5	mat.
21	6	34	ſoir.
23	1	2	ſoir.
25	7	31	mat.
27	2	0	mat.

Juin.

Le 24 ☌ ☉

Juillet.

IMMERSIONS.

20.	8	29	ſoir.
22	2	58	ſoir.

Juil-

Juillet.

IMMERSIONS.

H.	M.	
24	9	27 mat.
26	3	55 mat.
27	10	24 soir.
29	4	53 soir.
31	11	21 mat.

Août.

2	5	50 mat.
4	0	19 mat.
5	6	47 soir.
7	1	16 soir.
9	7	45 mat.
11	2	14 mat.
12	8	42 soir.
14	3	11 soir.
16	9	40 mat.
18	4	9 mat.
19	10	38 soir.
21	5	6 soir.
23	11	35 mat.
25	6	4 mat.
27	0	33 mat.
28	7	2 soir.
30	1	31 soir.

Septembre.

IMMERSIONS.

J.	H.	M.	
1	8	0	mat.
3	2	29	mat.
4	8	58	soir.
6	3	27	soir.
8	9	56	mat.
10	4	25	mat.
11	10	54	soir.
13	5	23	soir.
15	11	52	mat.
17	6	21	mat.
19	0	50	mat.
20	7	19	soir.
22	1	48	soir.
24	8	17	mat.
26	2	46	mat.
27	9	15	soir.
29	3	44	soir.

Octobre.

1	10	13 mat.
3	4	42 mat.
4	11	11 soir.
6	5	40 soir.
8	0	8 soir.
10	6	37 mat.

Octobre.

IMMERSIONS.			
J.	H.	M.	
12	1	6	mat.
13	7	35	soir.
15	2	4	soir.
17	8	32	mat.
19	3	1	mat.
20	9	30	soir.
22	3	58	soir.
24	10	27	mat.
26	4	56	mat.
27	11	24	soir.
29	5	53	soir.
31	0	21	soir.

Novembre.

2	6	49	mat.
4	1	18	mat.
5	7	46	soir.
7	2	15	soir.
9	8	43	mat.
11	3	11	mat.
12	9	39	soir.
14	4	7	soir.
16	10	35	mat.
18	5	4	mat.
19	11	32	soir.

Novembre.

IMMERSIONS.			
J.	H.	M.	
21	6	0	soir.
23	0	27	soir.
25	6	55	mat.
27	1	23	mat.
28	7	51	soir.
30	2	19	soir.

Decembre.

2	8	47	mat.
4	3	14	mat.
5	9	42	soir.
7	4	10	soir.
9	10	37	mat.
11	5	5	mat.
12	11	33	soir.
14	6	0	soir.
16	0	28	soir.
18	6	56	mat.
20	1	23	mat.
21	7	51	soir.
23	2	19	soir.
25	8	46	mat.
27	3	14	mat.
28	9	41	soir.
30	4	9	soir.

REFLEXIONS
sur les causes de la chaleur des sources chaudes.

Par M. CHARAS.

UN fait surprenant que M. *Charas* a vû arriver dans son laboratoire, l'a confirmé dans le sentiment où il étoit depuis long-temps touchant les causes de la chaleur des sources chaudes. Comme il venoit de distiller du dernier esprit de vitriol, que l'on nomme improprement huile, & qu'il l'avoit tiré du grand recipient où il étoit contenu; un artiste qui lui aidoit, voulant nettoyer le recipient, & par même moyen recueillir environ une demi-cueillerée de cet esprit, qui s'étoit peu à peu rassemblée au fond de ce vaisseau, y versa un peu d'eau. Il n'eut pas plûtôt commencé à agiter cette eau, que le recipient qui étoit assez épais, parut incontinent tout en feu, & se brisa à l'instant en mille pieces si échauffées, que la main n'en pouvoit souffrir la chaleur.

Le prompt & violent mouvement de cet esprit dans l'eau, surprit d'autant plus M. *Charas* qu'il ne croyoit pas qu'il pût y avoir dans l'eau aucun sel étranger caché, qui fût capable de résister au puissant acide du vitriol. Mais après y avoir fait reflexion, il jugea que cet effet venoit de ce que l'esprit de vitriol ayant été privé de son phlegme, & en

étant, pour ainsi dire, affamé, avoit fortement attiré tout à coup les parties molles, poreuses, & pliantes, de l'eau ; & s'étant soudainement rempli de ces petits corps qui se trouvoient propres à remplacer les parties aqueuses qu'il avoit perduës, ce mouvement accompagné de fermentation avoit causé cette grande chaleur & ce fracas.

Cette experience acheva de convaincre M. *Charas* qu'il ne falloit point chercher d'autre cause de la chaleur des sources chaudes, que le mélange de certaines matieres qui se rencontrent dans les canaux souterrains où l'eau passe, & lui donna occasion d'éxaminer quelles pouvoient être ces matieres. Il jugea qu'il y en avoit principalement trois capables d'exciter cette chaleur, savoir, le vitriol, le soufre, & le sel.

Premierement la Raison aussi bien que l'experience ci-devant rapportée, montre, comme l'on vient de dire, que l'esprit acide de vitriol se mêlant avec l'eau, doit y exciter une forte chaleur.

Secondement l'esprit de souffre ne doit pas moins produire de chaleur que l'esprit de vitriol. Car quelque différence qu'il y ait entre le vitriol & le souffre ; M. *Charas* prétend que l'acide du souffre est la principale partie & la baze du vitriol : ce que l'on verra évidemment si l'on considere la maniere dont se fait le vitriol artificiel. On stratifie du souffre, & du cuivre ou du fer, dans un creuset ; & ayant calciné le métal, on dissout dans l'eau la matiere calcinée : ensuite on filtre le tout ; on fait évaporer la liqueur jusqu'à la pellicule ; & on la laisse

laiſſe criſtalliſer. Cela étant fait, on trouve un veritable vitriol, compoſé du metal calciné & de l'acide du ſouffre, qui ayant rongé le métal s'y mêle dans la calcination. La même choſe ſe peut encore verifier par l'analyſe de ce vitriol. Car lorſqu'on le diſtille, on trouve dans la cornuë après la diſtillation les parties du métal que l'acide du ſouffre avoit rongées; & on les peut reduire en métal, en les fondant avec du borax. Il y a toute ſorte d'apparence que le vitriol naturel ſe forme de la même maniere. L'acide du ſouffre rencontrant dans le ſein de la terre, des particules de cuivre ou de fer, les ronge & les diſſout, & ſe mêle avec elles; & de ce mêlange il réſulte un corps diaphane, appellé Vitriol, qui eſt plus ou moins bleu ou vert, ſelon qu'il participe plus ou moins du cuivre ou du fer.

3. Outre le vitriol & le ſouffre, peut-être que les ſels & les chaux ſoutterraines que l'eau rencontre en ſon chemin, contribuë à l'échauffer. Car tout le monde ſait que la chaux mêlée avec l'eau, y excite une chaleur qui dure long-temps. Quelques-uns croient que cette chaleur vient des eſprits de feu qui ſe conſervent dans la chaux après qu'elle a été cuite: Mais ſans avoir recours à ces eſprits, il y a lieu de croire que la chaleur de la chaux vient de ce que les parties ſalines, que M. *Charas* ſoutient être dans la chaux, étant très-ſeches & très-ſubtiles, ſe joignent ſoudainement aux parties molles & poreuſes de l'eau, qui agiſſent réciproquement ſur la chaux; & que ce combat produit la chaleur qui ſuit le mélange de l'eau & de la chaux.

Mais quoi-que le vitriol & le sel contribuent à échauffer les eaux minerales, on peut dire que leur chaleur vient toûjours de l'acide du souffre, parce que cet acide est le principe de tous les autres acides. Aussi le goût acide qu'ont les eaux minerales, est ordinairement accompagné d'une certaine odeur de souffre, qui vient de la partie grasse que la nature a mise dans le souffre pour corriger l'acrimonie & la subtilité de l'acide, lequel de son côté sert à corriger l'inflammabilité de la partie grasse.

Il est donc tres-vraisemblable que les sucs & les mineraux qui se mêlent avec les eaux dans le sein de la terre, causent la chaleur des sources chaudes; & il semble bien plus raisonnable de l'attribuer à ce mêlange, qu'aux feux souterrains que l'on croit communément en être la cause. L'odeur & le goût que l'on sent dans l'eau de la plûpart de ces sources, les lieux d'où elles sortent qui sont ordinairement au pied des montagnes où l'on trouve des mineraux, & les effets que ces eaux font lorsqu'on en boit ou qu'on s'y baigne, font assez connoître qu'il y a quelqu'autre chose qu'une simple chaleur, qui leur imprime les qualitez particulieres qu'elles ont.

De plus, si la chaleur de ces eaux procedoit de quelques feux souterrains, il faudroit nécessairement que ces feux fussent entretenus par quelques matieres combustibles, qui auroient été consumées depuis tant de siecles qu'il y a que ces sources fournissent des eaux chaudes: & supposé même que ces matieres eussent pû durer si long-temps sans être épuisées,

ſées, on trouveroit dans les ſources de ces eaux quelques marques d'incendie, qne l'on n'a point encore remarquées.

Au reſte, quoi-que M. *Charas* ait mis le ſel au nombre des choſes qui peuvent contribuer à la chaleur des ſources chaudes, il ne croit pas que le ſel marin puiſſe ſervir à les échauffer. Car outre qu'elles ſont ordinairement éloignées de la mer & des ſources ſalées, la partie acide du ſel marin eſt ſi fortement unie à ſa partie terreſtre, qu'on ne l'en peut ſéparer qu'avec beaucoup de feu, de travail, & d'artifice; au lieu que le moindre feu ſuffit pour détacher l'acide du ſouffre.

A propos du ſel marin, M. *Charas* a fait rapport à l'Academie d'un autre fait aſſez curieux, qu'il ne ſera peut-être pas inutile d'inſerer ici, bien qu'il ne regarde pas le ſujet dont il s'agit. M. *Charas* venoit de diſtiller de l'eſprit de ſel marin; & après avoir vuidé le recipient, il l'avoit remis à ſa place, le col en bas. Peu de temps après une goute de cet eſprit qui s'étoit ramaſſée peu à peu, & qui pendoit au col du récipient, tomba par hazard ſur le chapeau de caſtor noir d'un Gentilhomme que la curioſité avoit attiré dans le laboratoire. A l'inſtant ce Gentilhomme voulant eſſuier ſon chapeau, fut fort ſurpris de voir que l'endroit du chapeau où cette goutte étoit tombée, s'étoit tout d'un coup changé de noir en une tres-belle & tres-vive couleur d'écarlatte. M. *Charas*, qui étoit préſent, n'en fut pas moins ſurpris que lui. Car bien qu'il ſût que les Teinturiers emploient l'acide de l'eau forte avec la cochenille & l'étainſonnant

ſounant pour donner aux étoffes la teinture d'écarlatte ; il n'eût jamais crû que le ſeul eſprit de ſel, ſans cochenille, ſans raclure d'étain, & ſans graine d'écarlatte, pût changer le noir en une ſi belle couleur.

EXTRAIT

d'un Ecrit compoſé par Dom FRANÇOIS QUESNET, *Religieux Benedictin ; & envoyé à l'Academie royale des Sciences, touchant les effets extraordinaires d'un Echo.*

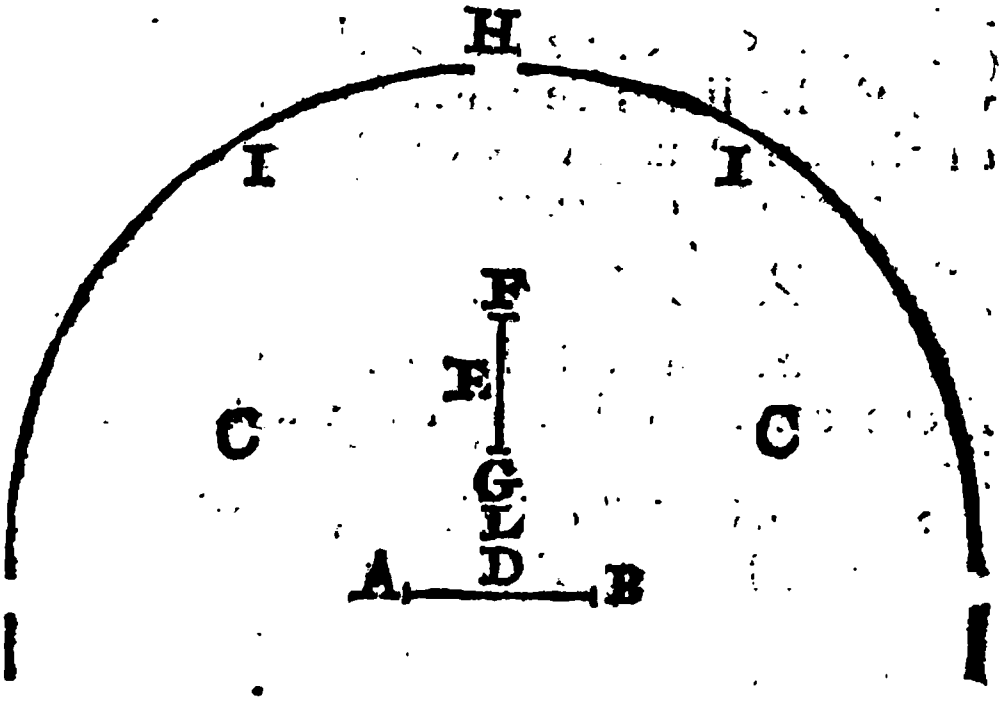
Par M. L'ABBÉ GALLOYS.

IL y a cela de particulier dans cet Echo, que la perſonne qui chante, n'entend point la répetition de l'écho ; mais ſeulement ſa voix : au contraire, ceux qui écoutent n'entendent que la répetition de l'écho, mais avec des variations ſurprenantes : Car l'écho ſemble tantôt s'approcher & tantôt s'éloigner ; quelquefois on entend la voix très-diſtinctement, & d'autres fois on ne l'entend preſque plus ; l'un n'entend qu'une ſeule voix, & l'autre pluſieurs ; l'un entend l'écho à droite, & l'autre à gauche ; enfin ſelon les differens endroits où ſont placez ceux qui écoutent & celui qui chante, l'on entend l'écho d'une maniere differente.

La plûpart de ceux qui ont entendu cet écho, s'imaginent qu'il y a des voutes ou des

des cavitez ſouterraines, qui cauſent ces differens effets. Mais Dom *François Queſnet*, Souſ-prieur de l'Abbaye de *ſaint George*, ayant éxaminé la choſe avec ſoin, a trouvé que la veritable cauſe de tous ces effets eſt la figure du lieu où cet écho ſe fait.

C'eſt une grande cour ſituée au devant d'une maiſon de plaiſance, appellée *le Genetai*, à ſix ou ſept cens pas de l'Abbaye de *ſaint George* auprès de *Roüen*. Cette cour eſt un peu plus longue que large, terminée dans le fond par la face du corps de logis, & de tous les autres côtez environnée de murs en forme de demi-cercle; comme l'on voit dans la figure ſuivante, qui ne répreſente qu'une partie de la cour, le reſte ne ſervant de rien au ſujet dont il s'agit.



CIIC eſt le demi-cercle de la cour, dont H eſt l'entrée. A D B eſt l'endroit où ſe placent ceux qui écoutent. Celui qui chante, ſe met à l'endroit marqué G; & ayant le viſage

tourné

tourné vers l'entrée H, il parcourt en chantant, l'espace GF, qui est de vingt à vingt deux pieds de longueur.

L'Auteur de ce Traité fait voir, que sans avoir recours à des cavitez souterraines, la seule figure demi-circulaire de cette cour suffit pour rendre raison de toutes les variations que l'on remarque dans cet écho.

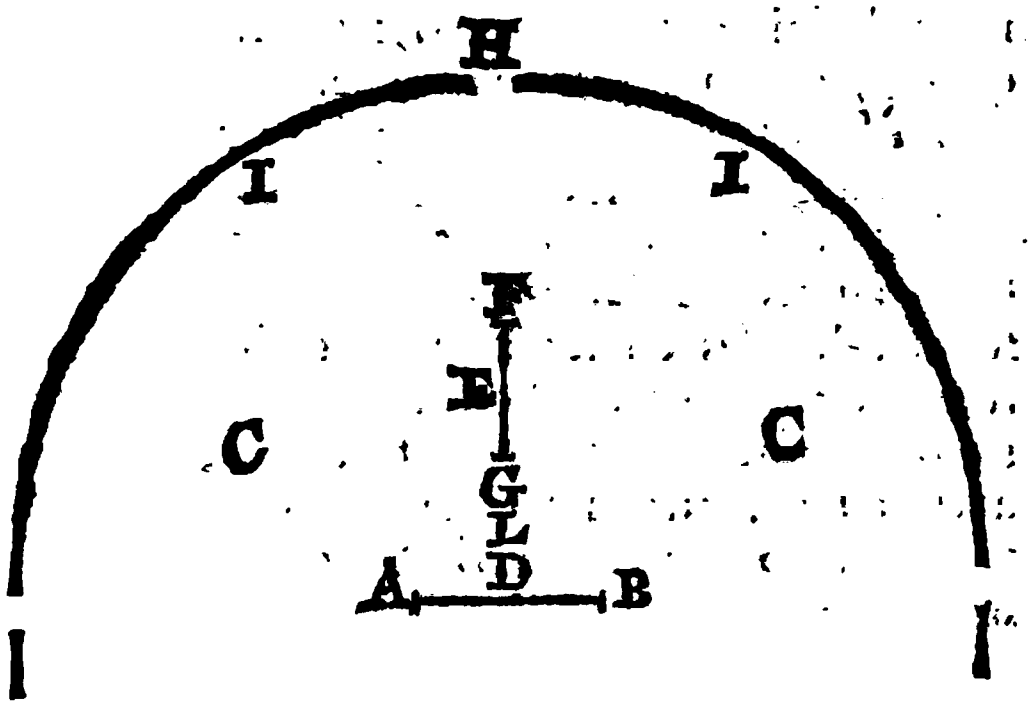
1. Lorsque celui qui chante, est à l'endroit marqué G, sa voix est réflechie par les murs de la cour au dessus de D, vers L; & les lignes de réflexion se réünissant en cet endroit L, l'écho se doit entendre de même que si celui qui chante y étoit placé. Mais comme ces lignes ne se réünissent pas préciſément en un même point; ceux qui sont placez en L, doivent entendre plusieurs voix, comme si diverses personnes chantoient ensemble.

2. A mesure que celui qui chante, s'avance vers E, les lignes de réflexion venant de plus en plus à se réünir près de D, ceux qui sont placez en D, doivent entendre l'écho comme s'il approchoit d'eux: mais quand celui qui chante est parvenu en E; alors la réünion des lignes venant à se faire en D, ils entendent l'écho comme si l'on chantoit à leurs oreilles.

3. Quand celui qui chante, continuë d'avancer de E en F, l'écho semble s'éloigner; parce que la réünion des lignes se fait de plus en plus au dessous de D.

4. Enfin lorsqu'il est arrivé en F, ceux qui sont placez en D, n'entendent plus l'écho, parce que l'endroit H, d'où la réflexion se devroit faire vers D, est ouvert, & que par con-

conſéquent il ne ſe fait point de reflexion vers D; c'eſt pourquoi l'écho ne s'y doit point entendre. Mais comme il y a d'autres endroits d'où quelques lignes réflechies ſe réüniſſent en A & en B, deux perſonnes placées en ces deux endroits doivent entendre l'écho, l'une comme ſi l'on chantoit à gauche, & l'autre comme ſi l'on chantoit à droite. Ils ne le peuvent néanmoins entendre que foiblement, parce qu'il y a peu de lignes qui ſe reüniſſent en ces deux endroits.



5. Ceux qui ſont placez en D. doivent entendre l'écho lorſque celui qui chante eſt en E, parce que la voix eſt réflechie vers eux: mais ils ne doivent entendre que foiblement la voix même de celui qui chante; parce que l'oppoſition de ſon corps empêche que ſa voix ne ſoit portée directement vers eux: ainſi ſa voix ne venant à eux qu'après avoir tourné à l'entour de ſon corps, eſt beaucoup moins forte en cet en-

endroit, que l'écho qui par conſéquent l'étouffe & empêche qu'elle ne ſoit entenduë. C'eſt à peu près de même que ſi un flambeau eſt placé entre un miroir concave & un corps opaque : car ceux qui ſont derriere ce corps opaque, voyent par réflexion la lumiere du flambeau, parce que le corps opaque le cache.

6. Au contraire, celui qui chante étant placé vis-à-vis de l'entrée H, & ayant le viſage tourné de ce côté-là, ne doit point entendre l'écho, parce que l'endroit H étant ouvert, il ne ſe trouve rien qui réflechiſſe la voix vers E: mais il doit entendre ſa voix même, parce qu'il n'y a rien qui l'en empêche.

Voila en peu de mots ce qu'il y a de principal dans cet Ecrit, où les raiſons des changemens de voix dont on a parlé, & de pluſieurs autres qui ſuivent les mêmes principes, ſont expliquées d'une maniere ſi claire & ſi naturelle, qu'après que l'on a lû cet Ecrit, on s'étonne que les différens effets de cet écho ayent auparavant ſemblé ſurprenans, & qu'on n'ait pas apperçu leur veritable cauſe qui eſt ſi manifeſte.

CON-

CONJECTURES

sur les Usages des vaisseaux dans certaines plantes.

Par M. TOURNEFORT.

BIENQUE les parties de la plante qui portent le suc nourricier & qui le distribuent, soient ordinairement appellées *vaisseaux*, à cause qu'elles servent aux mêmes usages que les vaisseaux des animaux ; néanmoins leur structure & quelques autres usages qu'elles ont, montrent qu'elles ne sont le plus souvent que de véritables fibres. M. *Tournefort* aiant examiné avec le microscope plusieurs de ces vaisseaux dans differentes parties d'un très-grand nombre de plantes, a trouvé qu'ils étoient la plûpart moëlleux & comme spongieux, ou pour mieux dire, qu'ils étoient composez de quantité de petits sacs ou vésicules creusées dans leur épaisseur, lesquelles communiquant les unes avec les autres donnent passage au suc nourricier, à peu près de même que les méches de cotton ou les languettes de feutre donnent passage aux liqueurs que l'on filtre.

Dans quelques plantes qui sont plongées dans l'eau, par exemple dans les especes de *Nymphæa* & de *Potamogeton*, les tiges & les pédicules sont comme des cylindres percez dans leur épaisseur de plusieurs trous, qui pé-

né-

25 Decemb. 1692

nétrant d'un bout à l'autre forment comme autant de petits tuyaux dont la cavité eſt parſemée de poils fiſtuleux placez horizontalement, pour tranſmettre, à ce qu'il ſemble, le ſuc nourricier aux parties latérales; & cette ſtructure ſemble favoriſer le ſentiment de quelques Phyſiciens qui croyent que la ſéve monte dans les plantes par la même raiſon que l'eau s'éleve dans les tuyaux de verre fort déliez.

Il y a beaucoup d'apparence que les vaiſſeaux pleins de moëlle ou de véſicules ont encore d'autres uſages que celui de porter le ſuc nourricier. Ils fortifient les parties des plantes, qui n'étant pas ſoutenuës par un ſquellet oſſeux, ſeroient foibles & mollaſſes ſi leurs vaiſſeaux étoient fiſtuleux, & ne pourroient produire du bois auſſi ſolide que celui qu'elles fourniſſent. Mais le principal uſage que M. *Tournefort* s'attache particulierement à examiner ici, eſt que ces vaiſſeaux deviennent ſouvent des fibres capables de tenſion, quand les parties où ils ſont placez, ont pris tout leur accroiſſement, & qu'elles n'ont plus beſoin de nourriture. On peut comparer en quelque façon ce changement d'uſage, à celui qui arrive au canal de *Botalle*, & aux vaiſſeaux ombilicaux du fœtus des animaux; & même il eſt plus aiſé de concevoir comment cela ſe peut faire dans les plantes, parce qu'à le bien prendre, ce que nous apellons leurs vaiſſeaux; ſont de veritables fibres abrevées du ſuc nourricier, leſquelles en ſe deſſechant doivent perdre le nom de vaiſſeaux, puiſqu'elles en perdent l'uſage.

Dans

Dans quantité de plantes pluſieurs de ces fibres concourent ſouvent par leur arrangement au même mouvement ; & l'on peut dire qu'elles forment dans quelques-unes de leurs parties de véritables muſcles tels qu'on les trouve dans les ovaires des plantes à oignon, & dans ceux des légumes, & dans ceux des eſpeces d'hellebore noir, d'aconit, d'ancholie, de pied-d'aloüette, & de pluſieurs autres.

La ſtructure de la plûpart de ces muſcles eſt différente de celle des muſcles des animaux, en ce que les fibres motrices dans les animaux ſont ſerrées & collées, pour ainſi dire, par paquets les unes contre les autres ; au lieu que les fibres des muſcles des plantes ſont éloignées conſidérablement, & laiſſent entr'elles des eſpaces paralléles ou non-paralléles, qui ſont occupez par une maniere de chair aſſez mince. Il eſt encore à remarquer que ces fibres deviennent plus ſenſibles lorſque cette chair ſe deſſéche, & qu'elles conſervent le plus ſouvent leur couleur verte quelque temps après que la chair eſt devenuë blanche ou rouſſâtre.

Il ne ſeroit pas difficile de rendre raiſon de leur contraction, ſi elle arrivoit dans le temps qu'elles ſont encore remplies de ſuc & que les chairs voiſines commencent à ſe deſſécher : car alors les pores de ces chairs applatis par le reſſort de l'air ne recevant plus de ſuc nourricier, cette liqueur qui reſte dans les fibres, pourroit en les gonflant par les côtez leur faire perdre de leur longueur, & par conſéquent les faire racourcir. Mais la contraction n'arrive pas en ce temps-là dans les fibres des plantes

dont

dont on parlera ci-après: au contraire elle ſe fait lorſque ces fibres ſe deſſéchent elles-mêmes par l'effet de la chaleur; & ſi elles ſont plus apparentes en ce temps-là, ce n'eſt pas qu'elles augmentent de groſſeur, mais c'eſt que ſe deſſéchant les dernieres, elles paroiſſent relevées en petites côtes parmi la chair affaiſſée. Il y a apparence qu'elles n'augmentent pas en groſſeur parce que le mouvement du ſuc nourricier eſt fort lent dans une plante qui ſe deſſéche : & même il ſemble que cette liqueur ne montant dans les plantes qui ſe portent bien, qu'à meſure que les véſicules ſuperieures donnent paſſage aux ſucs qui ſont dans les inferieures; elle ne ſauroit s'y amaſſer en plus grande quantité, dès que les pores des parties ſuperieures ſont remplis, comme il arrive aux plantes qui ſe deſſéchent.

De-là vient que la contraction des muſcles des animaux ſe fait autrement que celle des muſcles de ces plantes. Dans les animaux la contraction des muſcles ſe fait par l'introduction des matieres nouvelles que les nerfs & les arteres dégorgent dans leurs pores: mais la contraction des fibres des plantes eſt plûtôt une ſuite de l'évaporation de quelques parties du ſuc qui en rempliſſoit les cellules. C'eſt pourquoi il eſt à propos d'éxaminer avec ſoin les changemens qui arrivent à ces parties dans tous leurs états.

M. *Tournefort* conſidere les vaiſſeaux dans les jeunes plantes comme autant de petits filets capables de s'étendre en longueur & en largeur juſqu'à un certain point, au-delà duquel les parois de leurs petits ſacs creveroient.

Cet

Ce [redacted]gement dans lequel consiste leur accroi[redacted]nt, se fait par l'introduction des particu[redacted] suc nourricier, qui coule beaucoup plu[redacted]e dans les organes d'une jeune plante au temps qu'elle croît, que lorsqu'elle a pris tout son accroissement, à cause de la facilité qu'elle trouve à passer dans leurs cellules qui sont capables de céder & de s'étendre quand la plante est jeune. Cette liqueur entrant par un des bouts des vaisseaux, & poursuivant sa route en ligne droite suivant les loix du mouvement, en allonge les petits sacs, & les rend ovales ou losangez, supposé qu'ils fussent ronds ou quarrez auparavant. L'action de l'air exterieur & de celui qui est renfermé dans les trachées des plantes contribuë par son ressort à leur donner cette figure, parce qu'elle ne les presse que par les côtez : mais cet allongement des vésicules ne peut se faire, si les pores de leurs parois qui sont tenduës, ne changent aussi de figure, de même qu'il arrive à un réseau qui est tiré par les deux bouts.

L'allongement des vésicules continuë jusqu'à ce qu'elles ayent été étenduës autant qu'elles sont capables de l'être : mais il cesse quand elles ne se trouvent plus en état de céder ; & alors le suc nourricier, qui a beaucoup de peine à passer de la racine jusqu'aux ovaires, parce que les vésicules & les pores des chairs sont comme remplis, trouve de nouveaux obstacles à s'y introduire ; & le peu qui en passe, est repoussé par le ressort naturel de ces parties qu'il ne sauroit forcer, de sorte que perdant beaucoup de son mouvement dans l'intervalle qu'il y a de la ra-

cine juſques aux extrémitez, il s'y fige & bouche le paſſage à celui qui pourroit encor venir de nouveau. La force du reſſort des véſicules eſt augmentée par la chaleur exterieur qui eſt conſiderable en ce temps-là, & qui eſt très-néceſſaire pour faire meûrir les ſemences. L'air échauffé faiſant évaporer ce qui reſte de plus mobile dans les véſicules, dont l'interieur eſt rempli d'une eſpéce de chair ou de ſuc coagulé; il arrive que la tenſion de leurs parois diminuë inſenſiblement à meſure que la cauſe de leur allongement s'affoiblit; & alors ces véſicules doivent être ramenées par leur reſſort naturel à leur premiere figure, autant que ce qui reſte de chair deſſéchée dans leur cavité le peut permettre: ainſi elles approchent inſenſiblement de la figure ronde ou quarrée que l'on a ſuppoſé qu'elles avoient auparavant.

Il eſt clair que la contraction de chaque véſicule doit faire racourcir conſiderablement toute la fibre: cette contraction même ſe doit faire ſans que la fibre groſſiſſe parce qu'une partie du ſuc qui y eſt, s'évapore, & que le nouveau ſuc que la racine pourroit fournir, n'y eſt pas reçû. Cependant la fibre devient plus ſolide, peut-être parce que les deux extrémitez du grand Diamétre des véſicules ſe rapprochant, leur ſurface interieure doit ſe rider en quelque façon, & l'air dont le reſſort n'eſt pas contrebalancé par la même quantité de ſuc, en comprimant les côtez doit approcher inſenſiblement ces rides & les coller enfin l'une à l'autre: ce qui doit en rapprocher les parties.

Quant

Quant à l'arrangement de ces fibres, les ovaires de l'hellebore noir commun, & du ſauvage, ſont compoſez de trois ou quatre cornets membraneux attachez par le bas au même point. Chaque cornet, A, *figure I, II, III.*) eſt un muſcle creux qui a deux ventres, BB; & un tendon commun, C, relevé en vive arrête, comme l'on voit dans la premiere figure. De ce tendon commun partent des fibres annulaires qui vont ſe rendre à un autre tendon, D, (*figure II*) formé par deux levres tendineuſes collées ſeulement l'une contre l'autre, ou attachées par des vaiſſeaux ſi deliez qu'ils ſe caſſent aiſément : ainſi le point fixe étant dans le tendon commun, C, (*figure I & II*) ſes deux lévres tendineuſes, D, doivent s'entrouvrir quand les fibres annulaires ſe racourciſſent, comme la troiſiéme figure le montre.

Cette ouverture commence par la pointe des cornets, pour deux raiſons; la premiere, que les fibres de cette partie étant plus expoſées à l'air que celles de la baſe, & auſſi étant les plus éloignées du pedicule qui porte le ſuc nourricier; elles doivent ſe deſſécher les premieres : la ſeconde, que le tendon ſe deſſéchant auſſi, il ſe racourcit lui-même; & tirant la pointe vers la baſe, il l'oblige de s'ouvrir dans le même ſens.

L'ouverture de ces cornets paroît neceſſaire non ſeulement pour répandre ſur la terre les graines qu'ils renferment, mais pour la perfection même de ces graines. On s'apperçoit qu'alors elles changent de couleur; parce que leur ſurface eſt alterée, ſoit par le ſeul deſſéchement, ou par quelqu'autre cauſe,

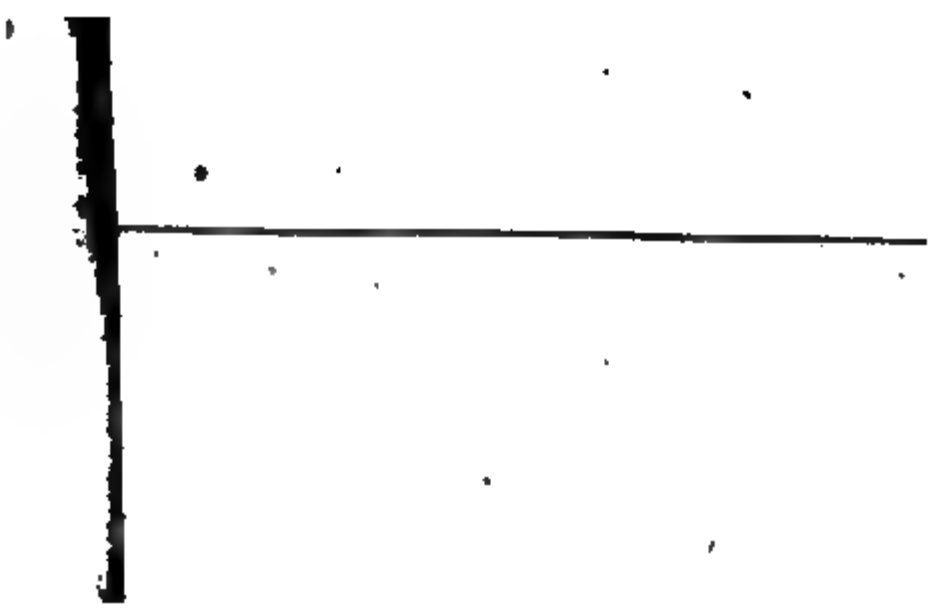
se, comme pourroit être la fermen
sels de l'air qui se mêlent avec leur
changement est très-sensible dans les
la Pivoine, qui de rouge qu'elles é
viennent noires quand l'air commenc
dans leurs gousses. L'action de l'air
vir encore à dessécher & à rendre fr
cordons qui les tiennent attachez à
ce qui facilite leur chute.

L'ovaire de plusieurs especes d'ac
IV) est à peu près semblable à celui
lebore noir ; mais les fibres n'en son
annulaires. Elles forment un réseau
vers lacis obliques : ainsi elles sont pl
gues que si elles étoient annulaires, & pa
séquent elles sont capables d'une plus
contraction. Elles ont encore cela de
culier que leur tendon commun est
dos.

L'ovaire de la Couronne-imperiale pa
d'une seule piece avant que les semences soi
meûres, & il a presque la figure d'un tr
çon de colonne canelée à vive arrête. Il s'o
vre en trois quartiers de la pointe vers la b
se. (*fig. V*) & chaque quartier de la face ex
terieure, (*fig. VI*) & de l'interieure, (*fig.
VII*) est un muscle à quatre ventres, ou si
l'on veut, un muscle composé de deux mus
cles, dont chacun a deux ventres. La figure
VI n'en represente que trois, parce que le
premier se trouve caché derriere le second ;
mais la figure VII les represente tous quatre,
marquez 1, 2, 3, & 4. Le tendon mitoien,
ou celui qui unit les deux muscles, lequel est
marqué 5, 5, dans ces deux figures, s'avance

jus-

VII.



jusqu'au centre de l'ovaire, & il forme une cloison qui sert avec celles des autres quartiers à séparer le dedans de l'ovaire en trois loges. Les tendons communs de chaque muscle marquez 6 & 7, (*fig. V, VI, VII*) sont fort élevez en dehors, & aiguisez, pour ainsi dire, en feuillets. Quand l'ovaire est encore tendre ces quartiers sont joints ensemble par des liens très-delicats : mais quand les vaisseaux sont devenus fibreux, & qu'ils se racourcissent ; le tendon mitoïen, marqué 5, 5, qui est celui qui unit les muscles ensemble, doit être regardé comme le point fixe, vers lequel les tendons de chaque ventre sont tirez ; & alors les levres de chaque quartier qui n'étoient que jointes, doivent être écartées. Les fibres motrices de ces muscles ne sont pas annulaires, mais elles vont un peu obliquement de bas en haut ; & c'est peut-être pour faire ouvrir l'ovaire par la pointe, & pour augmenter leur force en leur donnant plus de longueur : car la distance d'un tendon à l'autre est fort petite par rapport à la grosseur de l'ovaire qu'elles doivent ouvrir.

OBSERVATION

de la Conjonction de Venus avec le Soleil : arrivée le ſecond jour de Septembre de l'année préſente.

Par M. CASSINI.

LES Tables *Rudolphines*, & les *Danoiſes* ſur leſquelles *Argolus* a calculé ſes éphémerides, ne s'accordent ni entr'elles ni avec les obſervations, dans la détermination du temps de Venus avec le Soleil, arrivée au commencement du mois de Septembre dernier. Car cette conjonction devoit ſe faire ſuivant les Tables *Rudolphines* le troiſième jour de Septembre à cinq heures & quarante minutes du ſoir au méridien de *Paris*; & ſuivant les Tables *Danoiſes*, le ſecond jour du même mois à ſept heures & vingt minutes du ſoir : Mais ſuivant l'obſervation de M. *Caſſini* elle eſt arrivée le quatrième de ce même mois à ſept heures & ſept minutes du matin, c'eſt-à-dire, trente-ſix heures & trente-trois minutes plus tard que ne marquent les éphémérides d'*Argolus*, & quatorze heures & treize minutes plus tard que ne marquent les Tables *Rudolphines*.

Le temps fut très-favorable pour cette obſervation : car le ciel fut découvert le jour de la conjonction & deux jours auparavant & après :

près : de sorte que l'on voioit très-clairement Venus par la lunette du quart de cercle.

Elle passa par le meridien préciſément en quatre ſecondes ; & alors ſes cornes étoient paralleles à l'horizon, comme elles l'étoient assez préciſément le ſecond jour de Septembre à midi. Ainſi ſon diamétre paroiſſoit d'une minute de ſon parallele, ou d'une minute de l'Equinoctial dont Venus étoit fort proche, car la difference entr'une minute de ce parallele & une minute de l'Equinoctial, n'eſt pas ſenſible.

Par la comparaiſon du temps du paſſage de Venus par le meridien le ſecond jour de Septembre avec le temps de ſon paſſage les jours ſuivans, M. *Caſſini* a jugé que Venus par ſon mouvement retrograde arriva au cercle de déclinaiſon du Soleil, c'eſt-à-dire à ſa conjonction en aſcenſion droite, le matin du ſecond jour de Septembre à une heure & demie.

Le troiſième jour de Septembre la longitude de Venus excedoit d'un degré, 15 minutes, & 43 ſecondes celle du Soleil ; au contraire, le quatrième du même mois la longitude du Soleil excédoit celle de Venus de dix-neuf minutes & dix-ſept ſecondes, & la ſomme du mouvement journalier du Soleil direct & de celui de Venus rétrograde étoit de 95 ſecondes : D'où M. *Caſſini* a conclu que Venus arriva au cercle de latitude du Soleil ; c'eſt-à-dire, à ſa conjonction en longitude ; le quatrième jour de Septembre à ſept heures & ſept minutes du matin.

La plus grande latitude de Venus a paru

ſe, comme pourroit être la fermentation des ſels de l'air qui ſe mêlent avec leur ſuc. Ce changement eſt très-ſenſible dans les graines de la Pivoine, qui de rouge qu'elles étoient deviennent noires quand l'air commence à entrer dans leurs gouſſes. L'action de l'air peut ſervir encore à deſſécher & à rendre fragiles les cordons qui les tiennent attachez à l'ovaire; ce qui facilite leur chute.

L'ovaire de pluſieurs eſpeces d'aconit (*fig. IV*) eſt à peu près ſemblable à celui de l'hellebore noir; mais les fibres n'en ſont point annulaires. Elles forment un réſeau par divers lacis obliques : ainſi elles ſont plus longues que ſi elles étoient annulaires, & par conſéquent elles ſont capables d'une plus grande contraction. Elles ont encore cela de particulier que leur tendon commun eſt ſur le dos.

L'ovaire de la Couronne-imperiale paroît d'une ſeule piece avant que les ſemences ſoient meûres, & il a preſque la figure d'un tronçon de colonne canelée à vive arrête. Il s'ouvre en trois quartiers de la pointe vers la baſe. (*fig. V*) & chaque quartier de la face exterieure, (*fig. VI*) & de l'interieure, (*fig. VII*) eſt un muſcle à quatre ventres, ou ſi l'on veut, un muſcle compoſé de deux muſcles, dont chacun a deux ventres. La figure VI n'en repreſente que trois, parce que le premier ſe trouve caché derriere le ſecond; mais la figure VII les repreſente tous quatre, marquez 1, 2, 3, & 4. Le tendon mitoien, ou celui qui unit les deux muſcles, lequel eſt marqué 5, 5, dans ces deux figures, s'avance juſ-

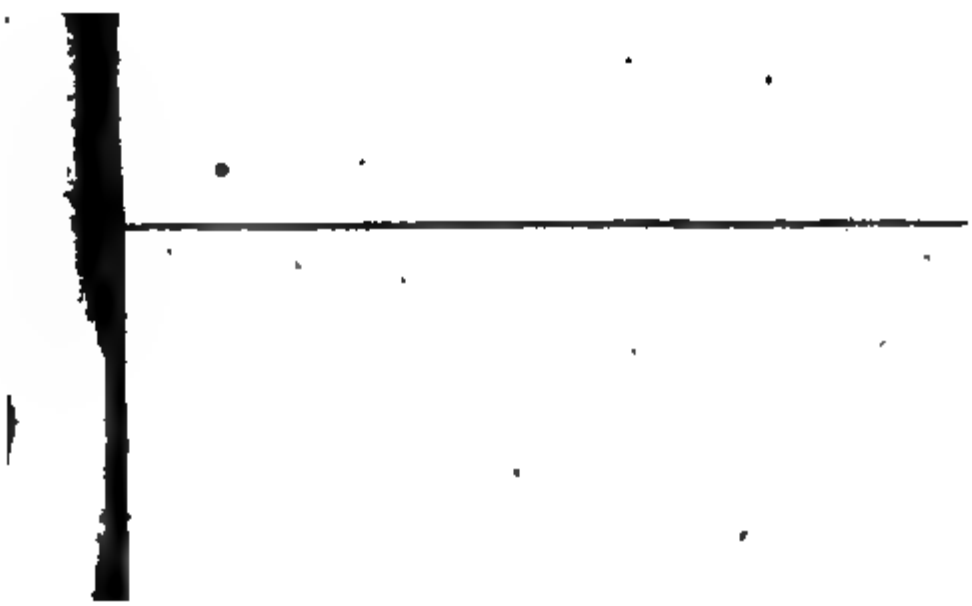
fe, comme pourroit être la fi
fes de l'air qui le mêlent avec
Changement de très-sensible dans
la Prunelle, qui de rouge qu'el
paroissoit auparavant quand l'air com
dans leurs goufes. L'action de
ve encore à étrécir & à rend
cordons qui les tiennent attach
et en facilite leur chute.

L'ovaire de plusieurs especes d
(*fig. V*) est à peu près semblable à ce
libre noir ; mais les fibres n'en
annulaires. Elles forment un réf
vers sacs ovoïdes : ainsi elles so
gues que si elles étoient annulaires,
lequel elles sont capables d'une p
contraction. Elles ont encore cela
culier que leur tension commun
cos.

L'ovaire de la Couronne-imperiale
d'une seule piece avant que les semences
naires, & il a presque la figure d'un
gon de colonne canelée à vive arrête. I
vre en trois quartiers de la pointe vers
se (*fig. V*) & chaque quartier de la fa
rieure, (*fig. VI*) & de l'interieure,
VII) est un muscle à quatre ventres,
l'on veut, un muscle composé de deux
cles, dont chacun a deux ventres. La fig
VI n'en represente que trois, parce que
premier se trouve caché derriere le second
mais la figure VII les represente tous quatre
marquez 1, 2, 3, & 4. Le tendon mitoien,
ou celui qui unit les deux muscles, lequel est
marqué 5, 5, dans ces deux figures, s'avance

jus-

VII.



Septembre. Jours.	Déclinaisons septentrion. du Soleil D. M. S.	Ascensions droites du Soleil. D. M. S.	Longit. du Soleil dans le signe de la Vierge. D. M. S.	Déclinaisons meridionales de Venus. D. M. S.	Ascensions droites de Venus. D. M. S.	Longit. de Venus dans le signe de la Vierge. D. M. S.	Latitudes meridionales de Venus. D. M. S.
1	7 53 40	161 23 18	9 50 20	1 45 42	162 12 0	14 16 22	8 37 27
2	7 31 43	162 17 26	10 48 15	1 33 48	161 37 54	13 40 0	8 39 30
3	7 9 36	163 11 35	11 46 5	1 21 48	161 3 51	13 3 28	8 41 28
4	6 47 25	164 5 42	12 44 20	1 9 12	160 29 48	12 26 55	8 42 43
5	6 25 0	164 59 50	13 42 40	0 54 50	159 55 45	11 49 20	8 42 20
6	6 2 33	165 53 58	14 41 0	0 40 40	159 22 9		

Il s'enſuit de ces obſervations & de ce que l'on en a déduit, que la veritable conjonction en aſcenſion droite de Venus au Soleil a été le ſecond jour de Septembre à 1 heure 14′ du matin dans le 161e degré, 53′, 10″ d'aſcenſion droite; & que la conjonction en longitude eſt arrivée le quatriéme jour du même mois à 7 heures, 35′ du matin dans le 12e degré, 33′, 35″ de ♍.

Le 7e, le 8e, le 9e, & le 10e de Septembre le Ciel aiant été couvert, les nuages ne permirent pas de voir Venus : mais l'onziéme jour de Septembre le Ciel étant découvert à onze heures & cinq minutes, M. *Sedileau* apperçût à la vûe ſimple Venus qui avoit déja paſſé le meridien, & il ne doute pas qu'on ne l'eût pû voir auſſi à la vûe ſimple les deux ou trois jours précédens, ſi le Ciel avoit été favorable : peut-être même que, ſi l'on y avoit fait attention, l'on auroit pû la voir le jour de ſa conjonction avec le Soleil, à cauſe de ſa grande latitude qui étoit de huit degrez & 45 minutes.

MANIERE D'EXTRAIRE

un Sel volatile acide minéral en forme ſéche.

Par M. HOMBERG.

IL y a quelque temps que M. *Homberg* apporta à l'Aſſemblée de l'Academie Roiale des Sciences une ſublimation de ſel volatile acide minéral en forme ſéche, lequel aiant été

diſſous dans de l'eſprit-de-vin bien rectifié, & la diſſolution étant jettée ſur le pavé, on l'y vit bouillonner comme de l'eau forte.

Cette experience parut d'autant plus curieuſe, qu'il y a des Chimiſtes qui doutent qu'il y ait du ſel volatile dans les minéraux. Pour ce qui eſt des animaux, il eſt conſtant qu'ils ont du ſel volatil. Il eſt encore certain qu'il s'en trouve dans les végétaux, quoi que des Chimiſtes celébres aient avancé le contraire: car tous les jours on tire de veritable ſel volatile de pluſieurs végétaux, & même la maniere de l'extraire eſt très-aiſée. Mais il n'en eſt pas de même des minéraux. Pluſieurs Chimiſtes ont ſouvent tenté d'en extraire du ſel volatile, mais toûjours inutilement; & c'eſt ce qui leur a fait croire qu'il n'y en avoit point. Ils ont bien trouvé dans les minéraux un acide que l'on peut ſéparer de la tête-morte par la ſimple diſtillation, & qui par conſéquent eſt entierement volatile: mais comme cet acide ne paroît ordinairement qu'en forme de liqueur; ils ont crû qu'il étoit d'un genre particulier & tout-à-fait oppoſé aux ſels volatiles, & ils l'ont appellé *eſprit acide minéral.*

M. *Homberg* fit voir alors en peu de mots, que, quelque difficulté qu'il y ait à extraire des minéraux un ſel volatile; il n'eſt pas impoſſible d'en venir à bout. Il dit que ſi l'on embaraſſe dans quelque métal l'eſprit acide d'un minéral en ſorte qu'on lui ôte toute ſon humidité; ce métal augmente conſidérablement de poids; qu'enſuite ſi l'on ſait bien ſéparer du métal tout cét acide que l'on y a introduit & qui l'a rendu plus peſant, il reſte un ſel vo-

volatile en forme ſéche ; qu'enfin ſi l'on diſſout ce ſel volatile acide dans de l'eau commune ou dans de l'eſprit-de-vin, il revient en liqueur acide ; & que cette liqueur diſſout les alcalis avec ébullition : Qu'après cela on ne peut pas douter que les minéraux n'aient auſſi-bien un ſel volatile que les animaux & les végétaux, & que l'on doit être convaincu que les eſprits acides minéraux ne ſont autre choſe qu'un ſel volatile minéral diſſous dans un peu de phlegme des mêmes minéraux.

Il ajoûta qu'il avoit fait pluſieurs fois cette opération avec ſuccès ; il offrit même de communiquer à la Compagnie la méthode de la faire ; & peu de jours après il la donna par écrit. En voici le détail.

Prenez, par exemple, deux onces d'argent fin ; diſſolvez-le dans cinq onces d'eſprit de nitre ; verſez cette diſſolution toute chaude dans une pinte d'eau de riviere, dans laquelle on aura diſſous auparavant autant de ſel commun qu'elle en aura pû diſſoudre ; & l'argent ſe précipitera en forme de caillé blanc. Lavez pluſieurs fois avec de l'eau chaude cet argent précipité, juſqu'à ce qu'elle devienne inſipide ; & ſéchez la bien : vous aurez deux onces & demie de chaux d'argent.

Après cela calcinez dans un vaiſſeau de fer à grand feu deux ou trois livres d'étain fin en ſaumon, dans lequel il n'y ait aucun mélange d'autre métal ; prenez de cette chaux d'étain bien ſeiche une once & demie ; mêlez-la exactement avec les deux onces & demie de cette chaux d'argent qui ſoit bien séche auſſi ; mettez ce mélange dans un matras luté en ſorte que les deux tiers reſtent vuides ; & expo-

poſez ce matras au feu nud, ſon col étant panché en bas: il coulera dans le col du matras une matiere noirâtre qui ſe figera ſur le champ en une pierre fort dure de couleur de muſc clair, laquelle peſera environ une once & demie. Cette pierre eſt la chaux d'étain diſſoûte par les ſels qui étoient concentrez dans la chaux d'argent; & la tête morte qui reſte inſipide dans le fond du matras, eſt l'argent qui avoit été réduit en chaux, dégagé des ſels qu'il avoit retenus de ſon diſſolvant dans la précipitation. L'on peut le remettre en maſſe par la coupelle ordinaire, ſans rien perdre.

Enfin broyez cette pierre en poudre; ſéchez-la bien à très-petite chaleur; mettez-la dans deux verres de rencontre, & faites-en la ſublimation ſelon l'art: vous en retirerez demi once de ſel volatile; & l'ayant rectifiée deux ou trois fois à fort petit feu, vous aurez un ſel volatile acide fort blanc & fort tranſparent. La tête-morte de la ſublimation eſt la chaux d'étain.

Cette operation eſt une des plus ingenieuſes que l'on ait encore inventé dans la Chimie. On a conſideré que l'argent après ſa diſſolution dans l'eſprit de nitre & après ſa précipition dans l'eau ſalée s'augmentoit d'un cinquiéme de ſon poids, c'eſt-à-dire que de quatre onces d'argent il reſtoit cinq onces de chaux d'argent, quelque ſoin que l'on ait pris de la bien édulcorer & de la bien ſécher; & l'on a jugé que cette augmentation de poids ne pouvoit venir que d'une portion du diſſolvant que chaque petite partie de l'argent avoit enveloppé dans ſa précipitation, & qu'elle avoit ſi bien

re-

retenu dans ſes pores, que même l'eau chaude dans les édulcorations ne l'en avoit pû ſéparer: c'eſt pourquoi l'on a cherché à dégager ce ſel ſans le perdre, & à le mettre en une conſiſtence ſéche par la violence du feu.

Mais on s'eſt apperçu que tout ce procedé étoit encore inutile. Car ce ſel étant mis en mouvement par le feu, diſſout l'argent de nouveau ſans s'en détacher, & le met en forme de verre opaque de couleur gris-pâle, ſemblable en quelque façon à de la corne de bœuf griſe; ce qui lui a fait donner le nom de *Lune cornée*: & ſi on le pouſſe à un fort grand feu ouvert; ce ſel, étant entierement volatile, s'envole ſans qu'il y ait moien de le retenir, & emporte avec lui une partie fort conſiderable de l'argent. On a donc tenté de mêler avec cette chaux d'argent quelqu'autre corps metallique plus aiſé à diſſoudre que n'eſt l'argent, afin que ce ſel étant mis en mouvement par le feu, & pouvant agir aiſément ſur cet autre corps plus aiſé à diſſoudre, il s'y attachât, & quittât par ce moien l'argent; après quoi il ſeroit plus facile de l'en ſeparer d'avec l'argent. Mais comme l'argent diſſous dans l'eſprit de nitre avoit été précipité dans le ſel commun, & qu'une partie du ſel commun venant à ſe joindre avec le ſel nitre dans la chaux d'argent, il devoit réſulter de ce mélange un diſſolvant regal; on a jugé qu'afin que le corps métallique, qu'on vouloit mêler avec la chaux d'argent, pût être diſſous par les ſels concentrez dans cette chaux, il falloit qu'il fût d'une nature regale, c'eſt-à-dire que ce fût un de ces

corps

corps métalliques qui ſe diſſolvent par l'eau-regale.

On y a donc mêlé d'abord le regule d'antimoine, & l'on a reüſſi en partie. Car les ſels étant mis en mouvement par le feu, ont aiſément diſſous ce corps métallique; & s'envolant avec lui par le bec de la cornuë, ils ont quitté entierement l'argent. Mais comme ce nouveau corps, c'eſt-à-dire le regule d'antimoine, eſt de ſa nature volatile auſſi-bien que le ſel qui le tient diſſous; il n'y a pas eû moyen de les ſeparer l'un de l'autre par la ſublimation, l'un & l'autre s'envolant à la moindre chaleur. C'eſt pourquoi l'on a été obligé de quitter le regule d'antimoine, & de ſubſtituer à ſa place l'étain, qui eſt moins volatile que l'antimoine, mais qui n'eſt pas moins aiſé à diſſoudre dans un diſſolvant regal: & afin que la diſſolution s'en fît plus aiſément, on l'a calciné dans le feu avant que de le mêler avec la chaux d'argent.

Ainſi l'on eſt venu à bout de ce que l'on avoit entrepris. Car les ſels étant mis en mouvement par le feu, diſſolvent bien la chaux d'étain, & quittent l'argent; mais ils n'enlevent pas l'étain avec eux, ſi ce n'eſt par une fort grande violence de feu. Aiant donc panché le vaiſſeau où l'on a fait le mélange de ces deux chaux; celle d'étain, lorſqu'elle eſt devenuë liquide par la diſſolution, coule dans le col du matras, & s'y fige comme une pierre griſe & opaque. On met cette pierre dans deux vaiſſeaux ſublimatoires à petit feu, & alors le ſel volatile qui avoit diſſous la chaux d'étain laiſſe l'étain dans le fond du vaiſſeau

de

de dessous, & se sublime dans toute la capacité du vaisseau de dessus en un sel blanc cristallin & transparent.

Quand on fait bien cette operation sans rien perdre, l'on détache d'abord toute la cinquième partie de la chaux d'argent, savoir le sel acide qui s'y étoit introduit, & on retire tout l'argent sans perte : en suite l'on retrouve dans la sublimation ce cinquième tout entier en beau sel volatile cristallin détaché entierement de la chaux d'étain.

Dans la premiere sublimation ce sel volatile est d'un goût fort acide, mêlé d'un goût austere & astringent ; ce qui vient de ce qu'il a emporté avec lui quelques petites parties de sa tête-morte ou de la chaux d'étain. Ce goût austere se perd en le rectifiant, c'est-à-dire, en le resublimant plusieurs fois à très-petit feu. M. *Homberg* a observé, que plus il a donné grand feu dans la premiere sublimation; plus le goût du sel sublimé a été austere, & sa consistance a été plus opaque & plus farineuse.

Lorsque ce sel avant la sublimation est encore avec l'étain, il est d'un goût très-astringent ; & quand on en prend trois ou quatre grains, il fait vomir : mais après qu'il a été sublimé & dégagé de l'étain, il ne fait jamais vomir, & il devient fort sudorifique, particulierement quand il a été sublimé avec de l'or en cristaux rouges : ce qui se fait par une préparation particuliere, que M. *Homberg* pourra un jour donner dans la suite de ces Memoires.

Ce sel volatile a cela de singulier, qu'il se dis-

diſſout entierement dans de l'eſprit-de-vin bien deflegmé, & qu'il compoſe avec lui un eſprit acide qui diſſout avec ébullition pluſieurs corps terreſtres & métalliques.

Si l'on expoſe à l'air la tête-morte de la ſublimation pendant deux ou trois mois; elle ſe recharge d'un nouveau ſel acide tout-à-fait ſemblable à celui qu'on en avoit ſéparé par la ſublimation, en ſorte qu'on la peut ſublimer une ſeconde fois. M. *Homberg* l'a ſublimée juſqu'à trois fois avec ſuccès; & il ne doute point qu'on ne la puiſſe encore ſublimer pluſieurs fois, puiſqu'après chaque ſublimation la tête-morte redevient toûjours acide en l'expoſant à l'air.

Il y a beaucoup d'apparence que dans la premiere diſſolution de la chaux d'étain le ſel diſſolvant donne aux pores de cette chaux quelque figure particuliere, qu'ils conſervent encore après avoir été chaſſez de ce ſel par le feu de la ſublimation; & que le ſel volatile acide nitreux qui voltige dans l'air, trouvant ces pores vuides, s'y gliſſe & y demeure juſqu'à ce qu'il en ſoit chaſſé par le feu d'une ſeconde ſublimation. Il faut auſſi que la figure de ces pores ne ſe détruiſe pas aiſément par le feu, puiſque la tête-morte redevient acide après la ſeconde & la troiſiéme ſublimation, & peut-être encore après pluſieurs autres; ce que néanmoins M. *Homberg* ne peut pas aſſûrer, ne l'ayant éprouvé que juſqu'à trois fois.

C. B.

OBSERVATIONS

de Jupiter & de Venus, faites à l'Observatoire Roial.

Par M. DE LA HIRE.

L'ASTRONOMIE n'a été portée au point où elle eſt préſentement, que par le ſoin que l'on a pris de rectifier de temps en temps les principes des anciens Aſtronomes par des obſervations nouvelles. Ainſi *Ptolomée* a rectifié les hypotheſes de ceux qui l'avoient précédé; les *Arabes*, celles de *Ptolomée*; *Alphonſe*, celles des *Arabes*; enfin *Copernic*, *Tycho*, & *Képler*, celles d'*Alphonſe*.

Mais depuis *Képler* cette entrepriſe étoit devenuë fort difficile. Car ce ſavant Aſtronome aiant fondé ſes principes ſur une longue ſuite d'obſervations exactes du celebre *Tycho*, & les aiant très-ſoigneuſement & très-judicieuſement comparées avec celles des Anciens; il falloit pour changer quelque choſe dans ce qu'il avoit établi, avoir des obſervations nouvelles à lui oppoſer en auſſi grand nombre & auſſi exactes que celles qui lui avoient ſervi de fondement. Auſſi ſe tenoit-il ſi certain de ſes principes, qu'il n'a pas fait difficulté d'aſſurer qu'à l'avenir, quelque bons inſtrumens que l'on puiſſe avoir, on aura de la peine à trouver aucune difference ſenſible entre ſes Ephémérides

31. Decemb. 1692.

des & les obſervations que l'on fera des Planétes, & principalement des ſupérieures.

Cependant les Aſtronomes de l'Academie Roiale des Sciences s'étant appliquez à examiner les principes de *Képler* ſur les obſervations qu'ils ont faites avec toute l'exactitude poſſible & avec d'excellens inſtrumens depuis que le Roi a fait bâtir l'Obſervatoire; ils ont trouvé & trouvent tous les jours, des differences très-ſenſibles entre ces principes & leurs obſervations, en ce qui regarde non-ſeulement les Planétes inférieures, mais auſſi les ſupérieures.

Il y a déja pluſieurs années que M. *de la Hire* ſoupçonnoit qu'il falloit augmenter de treize minutes l'époque de la longitude moienne que *Képler* donne à Jupiter pour l'année 1600 dans les Tables *Rudolphines*. L'oppoſition de Jupiter au Soleil, arrivée le ſeptiéme du préſent mois de Decembre, lui donna occaſion d'examiner s'il falloit encore faire préſentement la même correction. Mais aiant calculé cette derniere oppoſition & celles qui étoient arrivées les années précédentes, il a trouvé qu'en emploiant cette correction de treize minutes, le paſſage de Jupiter par le meridien s'écartoit de l'obſervation d'environ deux minutes.

Aiant donc tenté divers moiens pour accorder enſemble ces obſervations, dans leſquelles Jupiter ſe trouve en tous les principaux points de ſon anomalie; il a reconnu qu'il falloit ſeulement augmenter de ſix minutes l'Epoque de l'année 1600. des Tables *Rudolphines*, laquelle par ce moien ſera de 5^{s}, 10^{d}, $0'$, $43''$; au lieu de 5^{s}, 9^{d}, $54'$, $43''$.

De

De plus il a reconnu qu'il falloit avancer le lieu de l'aphélie de ces mêmes Tables, de 1d, 40'; qui ſera ainſi pour l'année 1600, de 6s, 8d, 32', 0": Et retenant des mêmes Tables les éléments & les mouvemens de cette planéte, il trouve que les ſept dernieres années Jupiter a paſſé par le méridien aux heures qui ſuivent.

En 1686 le 6e Mai au matin à	0h	11'	6"
& par l'obſervation à	0	11	5
difference			1
En 1687 le 10 Juin au ſoir à	11	56	10
& par l'obſervation à	11	56	8
difference			2
En 1688 le 14 Juillet au matin à	0	0	53
& par l'obſervation à	0	0	44
difference			9
En 1689 le 20 Août au matin à	0	1	59
& par l'obſervation à	0	1	44
difference			15
En 1690 le 2 Octobre au ſoir à	11	37	20
& par l'obſervation à	11	37	20
difference		0	0
En 1691 le 3 Novemb. au matin à	0	1	57
& par l'obſervation à	0	1	34
difference			23
En 1692 le 7 Decembre au ſoir à	11	57	8½
& par l'obſervation à	11	57	39
difference			30½

M. *de*

M. *de la Hire* doit encore examiner ces corrections ſur des obſervations du paſſage de Jupiter par le méridien, qu'il a faites hors de l'oppoſition depuis l'année 1683: Mais comme il faut pour cela être plus certain qu'on n'a été juſqu'à preſent de tous les élémens de cette Planéte, il a differé cet examen juſqu'à ce qu'il ait fait quelques obſervations dont il a encore beſoin pour ce ſujet.

Il ne faut pas s'étonner qu'il avance l'aphelie de Jupiter de 1^{d}, 40$'$: car le P. *Riccioli* qui a déterminé cet aphélie par un très-grand nombre d'obſervations comparées enſemble, le place à tres-peu près en ce même temps.

Quant aux planétes inferieures, M. *de la Hire* a trouvé que les Tables *Rudolphines* ne s'accordent pas avec les obſervations qu'il a faites du lieu de Venus dans ſon nœud. Il s'eſt particulierement appliqué à examiner ce lieu de Venus dans ſon nœud, & il en a fait juſqu'à vingt & une obſervations, parce qu'elles ſont de très-grande importance pour régler les mouvemens de cette Planéte: car elles donnent ſans aucune ſuppoſition le temps auquel Venus s'eſt trouvée dans ſon nœud; & lorſqu'on a préciſément le lieu excentrique de cette Planéte, l'on a auſſi celui de ſon nœud. La brieveté de ces Memoires ne permet pas de mettre ici toutes ces obſervations; c'eſt pourquoi l'on ſe contentera de rapporter ſeulement la derniere.

M. *de la Hire* aiant obſervé la Planéte de Venus le 28 Octobre dernier, il trouva qu'elle paſſa au meridien à 9^{h}, 10$'$, 14$''$, du matin.

Sui-

Suivant le calcul des Tables qu'il a faites, le ſoleil étoit alors à 5d, 54′, 11″, du Scorpion; & par conſequent la hauteur méridienne du point de l'écliptique qui ſe trouvoit alors dans le méridien avec Venus, étoit de 44d, 59′ 58″. Mais la hauteur méridienne de Venus, étoit de 44d, 34′, 40″: d'où il s'enſuit que Venus étoit auſtrale.

Le trentiéme, Venus paſſa au méridien à 9h, 9′, 4″; le lieu du ſoleil étant à 7d, 54′, 20″, du Scorpion: Doncla hauteur du point de l'écliptique qui ſe trouvoit dans le méridien avec Venus, étoit de 44d, 17′, 35″. Mais la hauteur méridienne de Venus étoit alors de 44d, 8′, 17″: & par conſequent cette planéte étoit encore auſtrale.

Le 31e, Venus paſſa au méridien à 9h, 8′ 30″; le lieu du ſoleil étant à 8d, 54′, 29, du Scorpion: & par conſequent la hauteur du point de l'écliptique qui ſe trouvoit au méridien avec Venus, étoit de 43d, 55′, 23″; & celle de Venus étoit de 43d, 54′, 17″, Cette planéte étoit donc encore auſtrale.

Le 1er jour de Novembre Venus paſſa au méridien à 9h, 8′, 1″ le lieu du ſoleil étant alors à 9d, 54′, 40′, du Scorpion. Donc la hauteur du point de l'écliptique qui ſe trouvoit dans le méridien avec Venus étoit de 43d, 33′, 7″; & celle de Venus étoit de 43d, 39′, 56″; & par conſequent Venus étoit boreale.

Par la comparaiſon de ces deux dernieres obſervations on voit que Venus avoit paſſé par ſon nœud aſcendant le 31 Novembre à 28′, 36″, aprés midy; & qu'elle étoit alors éloignée du ſoleil de 45d, 59′, 52″. Mais le

lieu du Soleil étoit au même temps à 9d, 2′, 41″, du Scorpion : Donc le nœud étoit avec Venus à 23d, 11′, 49″, du ſigne de la Vierge.

Le calcul des Tables Rudolphines donne en ce même temps le lieu excentrique de Venus à 14d, 20′, 2″, des Gemeaux ; & le lieu de ſon nœud à 14d, 12′, 37″, des Gemeaux : Venus devoit donc avoir alors paſſé le nœud.

Mais avant que de pouſſer plus loin cet examen, il faut voir ce que l'on peut corriger aux mouvemens de Venus en comparant enſemble quelques obſervations précédentes, par exemple, celle que fit *Horoccius* en 1639. le quatriéme Decembre ſelon le ſtyle nouveau, & celle que M. *de la Hire* a faite au mois de Novembre 1691, laquelle eſt rapportée dans les Mémoires du mois de Fevrier dernier.

Selon l'obſervation d'*Horoccius* le nœud aſcendant de Venus étoit à 13d, 22′, 45″ des Gemeaux ; & par conſequent le nœud deſcendant étoit à 13d, 22′, 45″, du Sagittaire. Mais ſelon l'obſervation de M. *de la Hire* faite 52 ans après celle d'*Horoccius*, ce même nœud deſcendant étoit à 13d, 19′, 40″, du Sagittaire. Donc ſi le nœud de Venus étoit mobile, il s'enſuivroit qu'en 52 années ſon mouvement auroit été rétrograde de 3′, 41″ ; bien loin d'avoir été de 40′, 40″, ſelon l'ordre des Signes, comme il devroit être ſuivant les Tables Rudolphines qui le placent en ce temps-là à 14d, 11′, 53″, du Sagittaire. Mais il en faut plûtôt conclure que ce nœud eſt immobile ; le peu de difference qui ſe trouve entre l'obſervation d'*Horoccius* & celle de M. *de la*

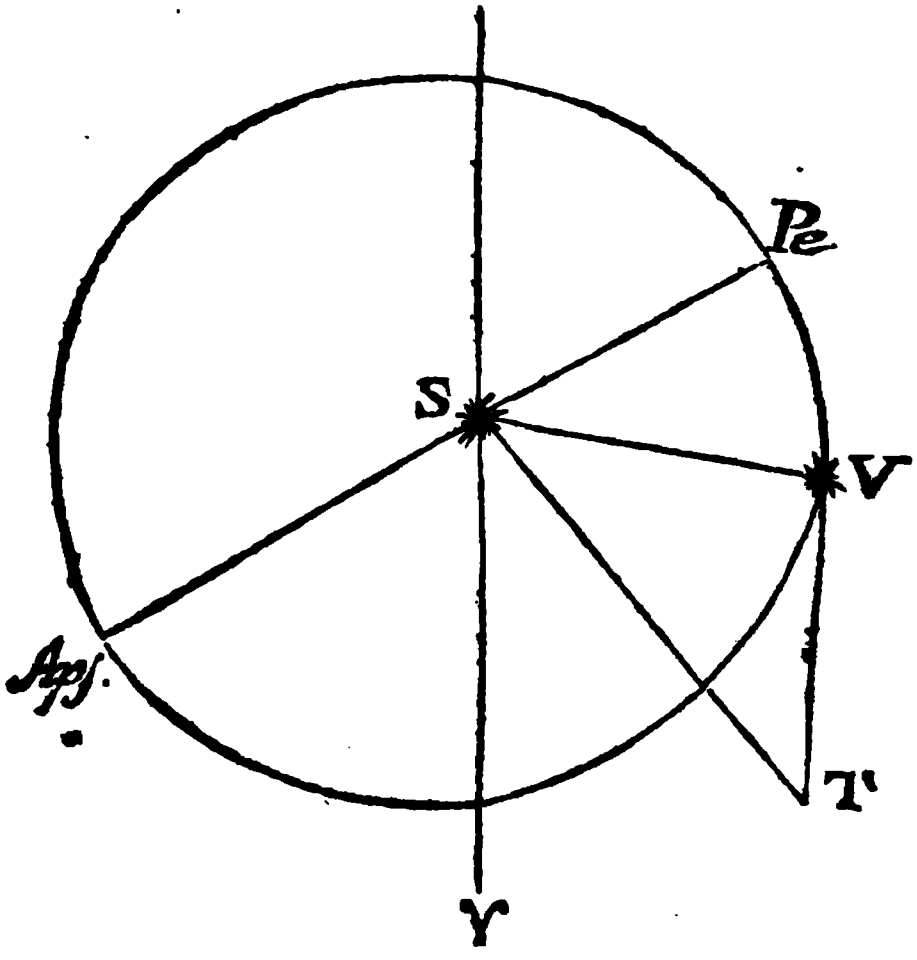
la Hire pouvant venir ou du peu d'exactitude de celle d'*Horoccius*, ou peut-être de la ſuppoſition que M. *de la Hire* fait avec *Képler* de l'inclinaiſon de l'orbite de Venus, de 3d, 22′.

Il eſt encore à remarquer que les 52′, 13″ de difference, que M *de la Hire* trouve entre ſon obſervation & le lieu du nœud ſelon les Tables Rudolphines, conviennent à peu près à 67 années ſelon le mouvement que *Képler* lui donne. Or ſi l'on ôte 67 années de 1691, il reſte 1624, qui eſt le temps à peu près auquel *Képler* mit la derniere main à ſes Tables, qui ne furent achevées d'imprimer que trois ans après. Ainſi l'on voit qu'au moins en ce ſiécle le nœud de Venus n'a point changé de place: ce qui réſulte encore de la comparaiſon des obſervations de M. *de la Hire* avec celles de *Tycho* dont *Képler* s'eſt ſervi.

De plus l'obſervation faite par M. *de la Hire* au mois de Novembre 1691, montre que les Tables Rudolphines avancent trop de 13′, 15″, le lieu de Venus. Or ſi l'on ôte à l'époque de *Képler* ces 13′, 15″, & que l'on retienne ſes autres élémens de Venus; on trouvera qu'au temps de cette obſervation la diſtance de Venus au Soleil devroit être de 45d, 52′, 20″; au lieu que par l'obſervation elle ſe trouve de 45d, 50′, 52″: ce qui n'eſt different que 1′, 28″.

Mais ſi l'on rétablit le lieu du nœud, & qu'on le poſe immobile à 13d, 21′, des Gemeaux, où on le peut limiter; en retenant la diſtance de Venus au Soleil de 7209 parties ſelon *Kepler*, on trouvera l'éloignement de Venus au Soleil de 45d, 42′, 50″; qui eſt trop petit de huit minutes.

Enfin dans le triangle T S V ſur le plan de l'Ecliptique, où le point S eſt le Soleil ; T, la Terre ; & V, Venus ; l'angle S T V étant



donné par le lieu du nœud où eſt Venus, de 34d, 18′ 19″; l'angle S T Y étant auſſi donné par l'obſervation de 45d, 50′, 52″; & la diſtance S T étant donnée de 9918 parties dont la moienne eſt 10000 ; on aura la diſtance S V du Soleil à Venus, de 7222 parties, qui eſt plus grande ſeulement de 13 parties que celle qu'on trouve dans les Tables Rudolphines où elle eſt de 7209 : Et ſuppoſant l'excentricité de Venus telle que la donne *Képler*, il faut augmenter de quatorze parties la moienne diſtance de Venus au Soleil ; de ſorte que la ligne des apſides ſera de 14510 parties, au lieu de 14482.

R E-

REFLEXIONS

Sur l'experience des Larmes de verre qui ſe briſent dans le vuide.

Par M. HOMBERG.

LA nouvelle machine pneumatique que M. *Homberg* a faite, luy aiant donné moien de reïterer avec exactitude dans le vuide quantité d'experiences qu'il n'avoit pû faire autrefois qu'imparfaitament avec ſa machine; il a entr'autres choſes examiné de nouveau ce qui arrive aux larmes de verre lorſqu'on en rompt la queuë dans le vuide, & il a obſervé dans cette experience quelques particularitez conſiderables qu'il n'avoit point auparavant remarquées.

Toutes les fois qu'il avoit ci-devant rompu le bout de ces larmes dans un recipient dont il avoit vuidé l'air autant qu'il étoit poſſible avec ſa premiere machine, il avoit trouvé que la larme ſe briſoit dans le vuide avec plus de violence que dans l'air. Dans les dernieres experiences qu'il a faites non ſeulement il a obſervé la même choſe, mais que de plus les fragmens d'une larme de verre briſée dans le vuide, étoient beaucoup plus menus que ceux d'une larme briſée dans l'air libre. Il s'eſt encore apperçu dans ces nouvelles experiences que lorſqu'on briſe une larme de verre dans l'obſcurité, elle jette un peu de lumiere.

Pour découvrir la raiſon de ces particularitez, il a été obligé de reprendre la choſe de plus haut, d'examiner pourquoi ces larmes ſe briſent en mille pieces, lorſqu'on en rompt ſeulement le bout de la queuë.

Divers Auteurs en ont rendu diverſes raiſons; & ce qui fait bien voir l'obſcurité & la difficulté de cette queſtion, c'eſt que la raiſon que les uns en rendent, eſt contraire à celle que les autres prétendent en avoir trouvée.

Les uns ſe ſont imaginez qu'il y avoit de l'air enfermé & preſſé dans la larme; qu'au moment que l'on caſſe la queuë de la larme, cet air trouvant une iſſuë, ſort avec précipitation; & que venant à heurter tout à la fois contre les pores fort étroits de la queuë; il en écarte avec violence les côtez trop foibles pour réſiſter à la force du reſſort de l'air qui les preſſe de dedans en dehors; & qu'ainſi la larme ſe reduit en poudre.

Les autres tout au contraire ont pretendu que la larme de verre étoit vuide d'air, ou que le peu d'air qu'elle pouvoit contenir, étoit moins preſſé que celui qui l'environne; qu'en rompant le bout de la queuë de la larme, on ouvroit à l'air de dehors un paſſage pour y entrer; & que cet air trouvant une ouverture pour s'introduire dans la larme, y entroit avec tant de violence qu'il la briſoit & la mettoit en pouſſiere.

Les nouveaux Philoſophes ont crû trouver dans leur matiere ſubtile la veritable cauſe de cet effet. Ils diſent que lorſqu'on rompt la queuë de la larme, les parties les moins délicates de cette matiere ſubtile y rencontrant de

de grands pores qui vont en étreciſſant du centre à la circonference, y entrent en grande quantité ; & qu'après avoir continué leur chemin avec beaucoup de rapidité vers les extremitez rétrécies de ces pores, y étant enfin trop preſſées, elles les écartent; & qu'ainſi elles briſent la larme pour s'ouvrir le paſſage.

Il eſt évident que ces raiſons ne peuvent pas toutes ſubſiſter puiſque l'une détruit l'autre; & ſi l'on y fait bien réflexion, l'on trouvera qu'il n'y en a aucune des trois qui ſoit veritable.

La premiere opinion eſt tout-à-fait inſoutenable ; & il faut que ceux qui en ſont les Auteurs, n'aient pas ſu de quelle maniere ſe font les larmes de verre. On laiſſe tomber dans l'eau froide une goutte de verre fondu ; la froideur de l'eau reſſerre d'abord les parties exterieures de la goutte de verre & les durcit, pendant que le dedans eſt encore rouge & liquide; & enfin le dedans de cette goutte ſe refroidit peu à peu. D'où il eſt évident que le peu d'air qui ſe trouve enveloppé dans la goutte de verre doit être extrémement raréfié par la grande chaleur qui a fondu le verre, & qui l'a entretenu rouge durant quelque temps dans l'eau froide ; & que par conſequent il ne peut preſſer de dedans en dehors les côtez de la larme de verre.

La ſeconde opinion eſt plus vraiſemblable, mais elle eſt entiérement détruite par l'experience que l'on vient de rapporter. Car ſi l'entrée violente de l'air dans les larmes de verre étoit la veritable cauſe qui les briſe ; elles ne devroient pas ſe briſer lorſqu'on en

rompt la queuë dans un recipient d'où l'on a vuidé l'air autant qu'il a été poſſible, & où par conſequent il n'en reſte plus aſſez pour faire un ſi grand effort. Cependant l'expérience fait voir que dans un recipient d'où l'on a vuidé l'air, non ſeulement la larme étant rompuë par la queuë ſe briſe auſſi bien que dans l'air, mais que mêmes elle s'y briſe avec bien plus de violence.

La troiſiéme opinion pouvoit, auſſi bien que la ſeconde, avoir quelque vraiſemblance avant que l'on eût vû des larmes de verre ſe briſer dans le vuide: mais depuis les experiences qu'on en a faites, il ſemble qu'elle n'eſt plus recevable. Car on peut bien ſuppoſer que dans l'air il ſe trouve quantité de ces parties les moins délicates de la matiere ſubtile, leſquelles entrant dans le corps de la larme par les grands pores de ſa queuë rompuë, ſont capables de briſer la larme: Mais cette ſuppoſition n'a plus de lieu lorſque l'on rompt dans le vuide la queuë de la larme. Car ou ces parties les moins délicates de la matiere ſubtile ſeroient dans le recipient, ou elles viendroient de dehors. Elles ne ſont pas dans le recipient, puiſqu'il a été bien vuidé par le moien de la machine pneumatique; ou au moins s'il y en reſte encore quelques-unes, ce peu qui y reſte n'eſt pas capable de faire un effort aſſez grand pour briſer la larme. Elles ne peuvent pas non plus venir de dehors: car ou elles ſont arrêtées par le recipient qui enferme la larme; ou ſi elles peuvent paſſer au travers des pores du recipient ſans le rompre, elles pourront auſſi paſſer librement par les pores de

de la larme ſans la briſer: car les pores du recipient, qui eſt de verre auſſi bien que la larme, ne ſont pas moins étroits que ceux de la ſurface de la larme.

M. *Homberg* aiant donc reconnu qu'aucune de ces trois opinions ne peut ſubſiſter, en a imaginé une quatriême qui ſemble mieux s'accorder avec les experiences, & approcher plus près de la verité. Il ſuppoſe que la larme de verre eſt à peu près trempée comme l'eſt une lame d'acier: ce qui ſemble manifeſte: Car pour faire une larme de verre on la plonge toute rouge dans l'eau froide, tout de même que l'on y plonge une épée d'acier pour la tremper; & quand on fait recuire l'une & l'autre dans le feu, elles ſe détrempent & n'ont plus tant de reſſort. Ainſi il faut juger d'une larme de verre, comme d'une épée d'acier trempé.

Or une épée fortement trempée ſouffre qu'on la courbe juſqu'à un certain point; & auſſitôt qu'on la laiſſe en liberté, toutes ſes parties reprennent la même ſituation qu'elles avoient priſe dans la trempe. Mais ſi en la courbant trop, on en caſſe un morceau; les autres parties qui par cette courbure avoient été fort écartées l'une de l'autre en dehors, & fort preſſées l'une contre l'autre en dedans, retournent avec une très-grande viteſſe à leur ſituation ordinaire, & venant à s'entrechoquer avec violence, elles ſe ſeparent l'une de l'autre, de ſorte que l'épée ſe caſſe en pluſieurs morceaux.

Il eſt à préſumer que les larmes de verre ſe briſent par la même raiſon lorſqu'on en rompt

la queuë. Car pour rompre cette queuë, il la faut courber avec effort ; & alors toutes les parties de la larme ſont fort preſſées d'un côté, & fort écartées de l'autre. La queuë étant rompuë par cet effort, au même inſtant toutes les autres parties de la larme ſe redreſſent avec beaucoup de viteſſe, s'entrechoquent, & ſe caſſent en morceaux; & comme la matiere du verre eſt bien plus fragile que celle de l'acier, les parties d'une larme de verre doivent ſe briſer par ce choc en beaucoup plus de morceaux qu'une épée d'acier trempé.

Si l'on recuit au feu une épée, l'on en amollit l'acier : c'eſt pourquoi après qu'elle eſt recuitte, bien qu'en la forçant on la caſſe en un endroit, neanmoins les autres parties de l'épée ne ſe ſéparent point les unes des autres, parce qu'elles ne reviennent point à leur ſituation ordinaire. La même choſe arrive aux larmes de verre, lorſqu'elles ont été recuittes : quoi qu'on en rompe la queuë, le reſte de la larme ne ſe briſe point. On trouve quelquefois des larmes de verre qui ne ſe briſent point quand on en rompt la queuë, quoi qu'on ne les ait pas miſes dans le feu ; mais il y a apparence que cela vient ou de ce qu'on ne les a pas laiſſées aſſez long temps dans l'eau & que lorſqu'on les en a retirées, elles avoient encore aſſez de chaleur pour ſe recuire; ou de ce qu'aiant été trempées dans de l'eau chaude, la chaleur de l'eau jointe à celle du verre les a recuittes.

Il n'eſt pas neceſſaire d'expliquer ici en quoi conſiſte le reſſort, & d'où vient qu'une lame d'acier trempé étant pliée, toutes ſes parties,

ties, dès qu'on les laiſſe en liberté, reprennent leur ſituation ordinaire. Le fait étant inconteſtable, il ſuffit d'avoir montré que le verre trempé fait reſſort de même que l'acier.

Mais pour ſatisfaire à ce que l'on a propoſé au commencement, il faut expliquer pourquoi les larmes de verre ſe briſent avec plus de violence dans le vuide que dans l'air. Cette violence eſt ſi grande dans le vuide, qu'un jour M. *Homberg* faiſant cette experience, la larme en ſe briſant caſſa le balon de verre où elle étoit enfermée; ce que M. *Homberg* n'a jamais vû arriver quand les larmes ſe ſont briſées dans un balon plein d'air, quoi qu'il en ait fait exprès l'experience pluſieurs fois.

Il ſemble que la raiſon de cet effet eſt que dans un recipient plein d'air la force du choc eſt affoiblie par l'impreſſion que les fragmens du verre font ſur l'air qui leur reſiſte: au lieu que dans le vuide ces fragmens ne trouvant point de reſiſtance, impriment leur choc tout entier ſur les parois du recipient. Delà vient auſſi que les fragmens d'une larme de verre ſont plus menus lorſqu'elle eſt briſée dans le vuide, que lorſqu'elle l'eſt dans l'air. Car les morceaux caſſez de la larme étant pouſſez avec plus de violence contre les parois d'un vaiſſeau vuide d'air, s'y briſent une ſeconde fois, & par conſequent deviennent plus menus.

Il reſteroit à rendre raiſon de la petite lueur que les larmes de verre jettent quand on les briſe dans le vuide en un lieu obſcur: mais comme cette queſtion merite d'être traitée à part, on la reſerve pour un autre Memoire.

PROBLEME DE GEOMETRIE PRATIQUE.

Trouver la position d'un lieu que l'on ne peut voir des principaux points d'où l'on observe.

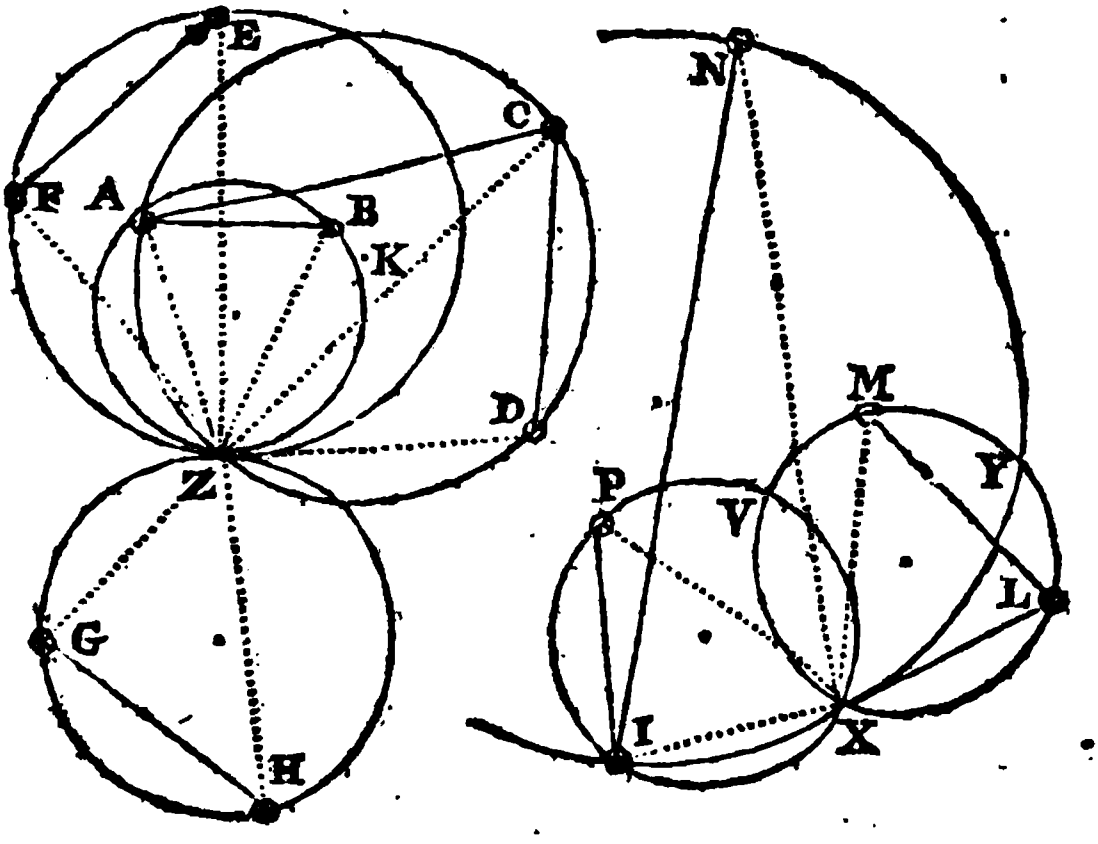
PAR M. POTHENOT.

LORSQUE tous les lieux que l'on doit mettre sur une Carte Geographique ou Topographique, ont des marques sensibles que l'on peut appercevoir des principaux points d'où l'on observe ; il est aisé de déterminer leur position par la methode ordinaire. L'on choisit deux lieux d'où l'on puisse découvrir beaucoup de païs, & l'on mesure exactement la distance de ces deux lieux par une mesure actuelle. Des deux extrémitez de cette distance, qui sert de base principale, on observe les angles que tous les lieux que l'on veut marquer & que l'on peut découvrir, font sur cette base ; & ainsi l'on a sur une même base connuë plusieurs triangles dont les côtez étant aussi connus par le moien des angles, on connoit par conséquent la position & la distance des lieux situez sur leurs angles. S'il reste quelques lieux que l'on n'ait pû découvrir des deux prémieres stations, on trouve leur position par de nouveaux triangles que l'on forme sur les côtez connus des premiers

trian-

triangles ; & allant ainſi de triangle en triangle, l'on trouve exactement la poſition de tous les points que l'on veut marquer ſur la Carte.

Mais il y a quantité de lieux qui n'ont point de marques ſenſibles que l'on puiſſe appercevoir de loin ; par exemple, les principaux contours des rivieres, des vallées, & des forêts; la jonction des ruiſſeaux & des vallons, leurs têtes, la ſituation des ponts, & les rencontres des grands chemins ; & ainſi il eſt mal-aiſé de déterminer exactement la poſition de ces lieux, qu'il eſt neanmoins néceſſaire de marquer ſur une Carte. M. *Pothenot* s'eſt ſouvent trouvé dans cette difficulté, lorſqu'il a travaillé par l'ordre du Roi à la Carte des environs du nouveau canal de la riviere d'*Eure* ; & voici une maniere certaine & aiſée qu'il a trouvée, & dont il s'eſt ſervi pour dé-



terminer

terminer la position de ces points par des observations faites immediatement dans le lieu même.

Supposant que les principaux points A, B, C, &c. soient déja placez sur la Carte & qu'il faille avoir la position du point Z ; il faut choisir trois ou quatre de ces points, comme dans cet exemple les trois points C, A, B, dont les distances A C, A B soient connuës ; & du point Z il faut prendre les angles A Z C, A Z B. Il est manifeste que si sur les lignes connuës A C, A B, on décrit deux segmens de cercle capables des angles observez A Z C, A Z B, la rencontre de ces deux segmens donnera la position du point que l'on cherche ; & l'on trouvera les rayons des cercles que l'on doit décrire, si l'on considere que le sinus de l'angle observé est à la moitié de la distance qui lui est opposée, comme le sinus total est au rayon du cercle que l'on doit décrire.

Il faut remarquer qu'il est tousjours plus à propos de choisir tellement ses distances, qu'il y ait un point commun à toutes les deux ; comme dans cet exemple le point A est commun aux deux distances A C, A B. Il est vrai que bien que l'on eût choisi les deux distances A B & C D, qui n'ont aucune de leurs extrémitez commune, le point Z ne laisseroit pas d'être déterminé : mais cela ne peut arriver que de trois manieres.

Premierement si des quatre points que l'on a choisis, trois se trouvent sur la circonference d'un même cercle ; la question se pourra résoudre. Comme dans le cas proposé, des

quatre

quatre points A, B, C, D, il y en a trois ſur une même circonference ; c'eſt pourquoi le point Z ſera déterminé : car les deux cercles ne s'entrecoupant qu'en deux points dont l'un qui eſt A, eſt déja donné, il faut néceſſairement que l'autre Z, ſoit celui que l'on cherche.

Secondement ſi pour trouver le même point Z, on eût pris les diſtances A B, E F ou G H, en ſorte qu'ayant décrit les ſegmens capables des angles obſervez A Z B, E Z F ou G Z H, les cercles ſe fuſſent touchez au point Z ; ce point auroit encore été déterminé. Mais ce cas eſt rare.

Troiſiémement ſi pour avoir la poſition du point X, on eût choiſi les diſtances L M, N I, de ſorte qu'ayant décrit les ſegmens capables des angles obſervez L X M, N X I, ils ne ſe fuſſent rencontrez qu'au ſeul point X ; ce point ſeroit encore déterminé. Car quoique les cercles ſe rencontrent auſſi au point Y ; neanmoins ce point ne peut ſatisfaire à la queſtion, parce qu'il n'eſt pas dans les deux ſegmens capables des angles obſervez.

Mais ſi pour trouver ce même point X, on prenoit les diſtances L M, I P, en ſorte que les ſegmens capables des angles obſervez L X M P X I, ſe rencontraſſent en deux points X & V, ce qui peut arriver très-ſouvent ; le probleme auroit deux ſolutions, c'eſt-à-dire qu'il y auroit deux points qui donneroient les angles obſervez, & par conſequent le point X ſeroit indéterminé.

La queſtion ſeroit encore indéterminée, ſi les centres des deux ſegmens tomboient au même

me point. Comme ſi voulant trouver la poſition Z, on choiſiſſoit les trois points A, C, D, dont les diſtances ſont connuës ; on trouveroit que les ſegmens capables des angles obſervez A Z C, & C Z D, ont un même centre K, & que par conſequent les quatre points. A, C, D, Z étant ſur la circonference d'un même cercle, tous les points de l'arc A Z D ſatisfont à la queſtion : ainſi le point Z demeure indéterminé.

Il eſt neanmoins facile d'éviter ces inconveniens, parce que la Carte étant déja faite, comme on le ſuppoſe, on peut tellement choiſir ſes points qu'il n'arrivera aucune indétermination. Mais comme l'on n'a ſouvent que les obſervations néceſſaires pour faire la Carte que l'on demande ; l'on peut, quoiqu'elle ne ſoit pas encore achevée, choiſir tellement trois points A, B, C, que celui qui eſt dans le milieu, comme B, ſoit au-deçà de la ligne A C qui eſt la diſtance des points extrêmes ; ou s'il eſt au-delà de cette ligne, il faut qu'il ſoit moins éloigné du point Z où l'on obſerve, que les deux autres points A & C: & cette régle eſt infaillible.

Enfin pour éviter les faux jugemens que l'on pouroit faire des diſtances, il ſera toûjours bon de prendre pluſieurs angles du même point à differens endroits ; afin que ſi les uns ne déterminent pas ſuffiſamment la queſtion, les autres y puiſſent ſuppléer.

RE-

REGLES

du Mouvement en general.

Par M. VARIGNON.

DEPUIS le commencement de ce ſiecle que la plûpart des Philoſophes au lieu de ſe contenter de diſcours vagues comme l'on faiſoit auparavant, ont tâché d'établir leurs raiſonnemens ſur des principes ſolides tirez de la Statique & de la Mechanique; chacun s'eſt appliqué à examiner avec ſoin la ſcience du mouvement, ſans laquelle il eſt impoſſible de pénétrer dans les ſecrets de la nature. *Galilée* fut le premier qui donna des regles du mouvement dans ces fameux dialogues qui lui ont acquis tant de reputation. Après lui, *Deſcartes*, le P. *Fabri*, *Borelli*, & quantité d'autres, ont compoſé de ſavans Traitez ſur le même ſujet; & l'on a fait en cinquante ans plus de progrès dans la ſcience du mouvement, que l'on n'y en avoit fait auparavant en pluſieurs ſiecles.

Cependant il ſemble que l'on n'a pas aſſez examiné le mouvement en general. Tous ceux qui en ont écrit, n'en ont traité qu'autant qu'ils en avoient beſoin pour les Ouvrages particuliers qu'ils avoient en vûe; & faute de reprendre la choſe d'aſſez haut, ils ont été obligez de ſuivre mille détours pour prouver les theorêmes dont ils avoient beſoin

ſoin, & ſouvent même ils ſe ſont contentez de les ſuppoſer.

Pour remedier à cet inconvenient, M. *Wallis* a commencé ſa Méchanique par un Traité du mouvement en general ; mais le chemin qu'il a pris, ne l'a mené encore qu'à fort peu de Regles ; outre qu'il ne les prouve toutes que par induction, & jamais d'une maniere générale & univerſelle.

M. *Varignon* ayant eû occaſion d'examiner cette matiere, a trouvé une route qui l'a conduit par des démonſtrations fort aiſées, & preſque toujours les mêmes, à un fort grand nombre de Regles ſi générales que toutes celles de M. *Wallis* auſſi-bien que le Traité entier *de motu æquabili* de *Galilée*, & preſque tout ce qu'en ont dit le P. *Fabri*, *Borelli*, & les autres, ne ſont que des corollaires très-limitez ou ne font que partie des Regles 6, 7, 10, 18, 19, 20, 22, qu'il tire de ſon principe général, que voici en peu de mots.

I. Principe : *Dans toutes ſortes de mouvemens, ſoit qu'ils ſe faſſent en roulant ou en gliſſant, ſoit en ligne droite ou en ligne courbe, ſoit que ces mouvemens ſoient uniformes, ou accelerez, ou retardez, dans toutes les proportions & dans toutes les variations imaginables ; la ſomme des forces qui font le mouvement dans tous les inſtans de ſa durée, eſt toûjours proportionelle à la ſomme des chemins ou des lignes que parcourent tous les points du corps mû.*

II. Telle eſt en général la Regle fondamentale de tous les mouvemens imaginables ; mais parce que l'application en ſeroit infinie dans

dans les mouvemens qui ſe font en roulant, il ſuffit préſentement d'en conclure à l'égard de ces ſortes de mouvemens, qu'*il faudroit plus de force pour faire rouler un corps, par exemple une boule, ſur un plan mathematique, que pour l'y faire gliſſer de la même vîteſſe par rapport au terme de ce mouvement; & qu'il en faudroit d'autant plus que la ſomme des lignes, qui décrivent tous les points de ce corps, ſeroit plus grande que le produit de ce même corps par le chemin de ſon centre de gravité.*

III. Pour tous les autres mouvemens qui ſe font ſeulement en gliſſant, il ſuit du même principe (*art.* I.) que *ce qu'il faut de force en tous pour ces ſortes de mouvemens, ſoit qu'on les ſuppoſe accelerez ou retardez, en un mot, variez dans toutes les proportions imaginables, eſt toûjours proportionel au produit de la maſſe du corps mû, par le chemin que ſon centre de gravité aura parcouru.*

IV. Enfin ſi le corps qu'on ſuppoſe gliſſer, ſe meut toûjours uniformément, il ſuit encore de l'article premier, que *le produit de la durée de ce mouvement par la force qui l'a commencé eſt toûjours proportionel au produit de la maſſe du corps mû, par la longueur du chemin qu'il aura parcouru, c'eſt-à-dire, par le chemin de ſon centre de gravité.* Ainſi lorſque les forces *a* & *b*, demeurant toûjours les mêmes, c'eſt-à-dire uniformes, font gliſſer les corps *M* & *N*, dont les maſſes ſont *e* & *g*, par les eſpaces *f* & *h*; il eſt toûjours vrai que *a e. d b :: e f. g h.*

V. Donc

V. Donc $\begin{cases} a.b :: efd.ghc. \\ c.d :: efb.ghc. \\ e.g :: acb.bdf. \\ f.h :: acg.bde. \end{cases}$

Ces quatre Regles ſont autant de corollaires généraux de l'article 4. dont voici l'application à differentes hypotheſes. Pour abréger, on continuera de ſe ſervir des lettres ſuivantes, au lieu des termes de *corps*, *maſſe*, *eſpace*, *temps*, *force*, & *viteſſe*.

Corps.	Maſſe.	Eſpace.	Tems.	Force.	Viteſſe.
M.	*c.*	*f.*	*c.*	*a.*	*x.*
N.	*g.*	*h.*	*d.*	*b.*	*z.*

VI. Si $a = b$, on aura $\begin{cases} c.d :: ef.gh. \\ e.g :: ch.df. \\ fh :: cg.de. \end{cases}$

Réciproquement, ſi les temps, ou les maſſes, ou les eſpaces parcourus, ſont comme dans ces Analogies, les forces ſeront égales entre elles & c'eſt là le fondement général de toute la Statique de M. *Deſcartes*.

VII. Si $c = d$, on aura $\begin{cases} a.b :: ef.gh. \\ e.g :: ah.bf. \\ f.h :: ag.be. \end{cases}$

Re-

Réciproquement, ſi les forces, ou les maſſes, ou les eſpaces parcourus, ſont comme dans ces analogies; les temps ſeront égaux. La converſe de ceci, c'eſt à dire tout cet article, peut encore ſervir de principe pour démontrer les machines à la maniere de M. *Deſcartes*.

VIII. Si $e = g$, on aura $\begin{cases} a.b :: fd.hc. \\ f.b :: ac.bd. \\ c.d :: fb.ab. \end{cases}$

Réciproquement, ſi les forces, ou les eſpaces, ou les temps, ſont comme dans ces analogies; les maſſes des corps mûs ſeront égales.

IX. Si $f = b$, on aura $\begin{cases} a.b :: ed.gc. \\ e.g :: ac, bd. \\ c.d :: eb.ag. \end{cases}$

Réciproquement, ſi les forces ou les maſſes ou les temps, ſont comme dans ces analogies; les eſpaces parcourus ſeront égaux entre eux.

X. Si $ab :: \begin{cases} e.g. \\ f.h. \end{cases}$ on aura $\begin{cases} c.d :: \begin{cases} f.h. \\ e.g. \end{cases} \end{cases}$ Et réciproquement

Si $c.d :: \begin{cases} f.b. \\ e.g. \end{cases}$ on aura $\begin{cases} a.b :: \begin{cases} e.g. \\ f.h. \end{cases} \end{cases}$

XI.

XI. Si $a.b :: c.d$ { $c.g :: aab.bbf :: ccb.ddf$ / $f.b :: aag.bbe :: ccg.dde$ } on aura $ef.gb :: aa.bb :: cc.dd.$

Réciproquement, si les masses des corps mûs, ou les espaces parcourus, ou les produits des masses par les espaces, c'est à dire les quantitez de mouvement des corps M & N sont comme dans ces dernieres analogies ; les forces seront entre elles comme les temps. Ce qui peut encore servir de principe pour expliquer les machines comme ci-dessus, *art.* 6 & 7.

XII. Si $e.g :: f.b.$ { $a.b :: ffd.bbe :: eed.ggc.$ / $c.d :: ffb.bba :: eeb.gga.$ } on aura $ac.bd :: ff.bb :: ee.gg.$

Réciproquement, si les forces, ou les temps, ou les produits des forces par les temps, sont comme dans ces dernieres analogies ; les masses seront entre elles comme les espaces parcourus.

XIII. Si $a.b :: g.e.$ { $c.d :: eef.ggb :: bbf.aab.$ / $f.b :: ggc.eed :: aac.bbd.$ } on aura $cb.df :: ee : gg :: bb.aa.$

Réciproquement, si les temps, ou les espaces parcourus, ou les produits des temps pris directement, par les espaces réciproquement pris, sont comme dans ces dernieres analogies ; les forces seront entre-elles en raison réciproque des masses.

XIV.

XIV. Si a. b :: h. f. on aura
c. d :: ffe. hhg :: bbe. aag.
e. g :: aac. bbd :: hhc. ffd.
$de.eg$: aa. bb :: hh. ff.

Réciproquement, si les temps, ou les masses, ou les produits des masses prises directement, par les temps réciproquement pris, sont comme dans ces dernieres analogies; les forces seront entreelles en raison réciproque des espaces parcourus.

XV. Si c. d :: g. e. on aura
a. b :: eef. ggh :: ddf. cch.
f. h :: agg. bee :: acc. bdd.
$bf.ah$ :: cc. dd :: gg. ee.

Réciproquement, si les forces mouvantes, ou les espaces parcourus, ou les produits des espaces pris directement, par les forces réciproquement prises, sont comme dans ces dernieres analogies; les mouvemens seront entre-eux en raison réciproque des masses des corps mûs.

XVI. Si c. d :: h. f. on aura
a. b :: ffe. hhg :: dde. ccg.
e. g :: ahh. bff :: acc. bdd.
$eb.ag$ :: cc. dd :: hh. ff.

Réciproquement, si les forces mouvantes, ou les masses prises directement par les forces réciproquement prises, sont comme dans ces dernieres analogies, les temps seront entre-eux en raison réciproque des espaces parcourus.

XVII.

XVII. Si $a.\ b :: d.c.$ l'on aura $e.g :: bf.$ Et réciproquement si $eg :: bf.$ on aura $a.b :: dc.$ Ainsi dans les machines ayant toûjours $d = e$; on y aura aussi $a = b$ c'est à dire l'équilibre, dès qu'on aura fait $e.g :: b\ f.$

On pourroit encore descendre dans un plus grand détail, mais en voila assez pour juger de la fecondité de l'article 4, & pour faire voir combien il est facile de trouver par cette methode tous les raports qui peuvent être entre les *forces mouvantes*, entre les *masses* des corps qu'elles meuvent, entre les *temps* qu'elles y employent, & enfin entre les *espaces* que ces corps parcourent. Pour ce qui est des *vitesses*, dont on n'a point encore parlé, en voici les Regles tirées du même article 4.

XVIII. En général $x.\ z :: \frac{f}{c}\ \frac{b}{d} :: fd.\ bc :: \frac{d}{b}\ \frac{c}{f}.$

XIX. Donc en général encore

$$\left\{\begin{array}{l} c.\ d :: z\ f.\ b\ x. \\ f.\ b :: x\ c.\ z\ d. \\ a.\ b :: e\ x.\ g\ z. \\ e.\ g :: a\ z.\ b\ x. \\ x.\ z :: a\ g.\ b\ e. \end{array}\right.$$

XX. Si $\left\{\begin{array}{l} a = b \\ e = g \\ c = d \\ f = b \end{array}\right\}$ on aura $\left\{\begin{array}{ll} g. & e \\ a. & b \\ f. & b \\ d. & c \end{array}\right\} :: x.\ z.$

Et réciproquement si ces analogies sont vrayes

vrayes, les égalitez précedentes le ſont auſſi. L'équilibre ſe trouve donc encore toûjours dans une machine où l'on fait $g.e :: x.z$. Et c'eſt-là ce que *Galilée* (*Syſt. Coſm. Dialog.* 2. *pag.* 298. *&c. edit. Lond.* 1663.) a pris pour le premier principe de Statique.

XXI. Si $\left\{\begin{matrix} e. & g \\ c. & d \\ b. & a \\ b. & f \end{matrix}\right\} :: x.z.$ on aura $\left\{\begin{matrix} a.b :: xx. zz. \\ f.b :: cc. dd. \\ e.g :: zz. xx. \\ c.d :: ff. gg. \end{matrix}\right.$

Réciproquement, ſi ces dernieres analogies ſont vrayes, les premieres le ſont auſſi.

XXII. Si $\left\{\begin{matrix} a.b :: e.g. \\ \text{ou} \\ c.d :: f.b. \end{matrix}\right\}$ on aura $x = z$; ou ſi $x = z$, on aura $\left\{\begin{matrix} a.b :: e.g. \\ \& \\ e.d :: f.b. \end{matrix}\right.$

XXIII. Si $\left\{\begin{matrix} a.b :: f.b. \\ \text{ou} \\ e.g :: c.d. \end{matrix}\right\}$ on aura $\left\{\begin{matrix} x.z :: fg.eb :: ad.cb \\ e.g :: fz.bx. \\ c.d :: az.bx. \\ f.b :: ex.gz. \\ a.b :: cx.dz. \end{matrix}\right.$

Réciproquement, ſi ces dernieres analogies ſont vrayes, les premieres le ſont auſſi.

XXIV. Si $a.b :: c.d.$ on aura $\left\{\begin{matrix} x.z :: gc. ed. \\ c, d :: ex. gz. \\ e. g :: cz. dx \end{matrix}\right.$

Réciproquement, ſi les viteſſes, ou les maſſes, ou les temps, ou les forces, ſont comme dans ces dernieres analogies; les forces ſeront entre-elles comme les temps : ce qui donne en-

core le principe de *Galilée*, dont on vient de parler *art.* 20.

XXV. Si $e.g :: f.b$. on aura $\begin{cases} x.z :: ab.\ bf. \\ a.b :: tx.\ bz. \\ f, b :: az.\ bx. \end{cases}$

Réciproquement, si les viteſſes, ou les maſſes ou les eſpaces parcourus, ſont comme dans ces dernieres analogies; les maſſes des corps mûs, ſeront entre-elles, comme les eſpaces parcourus.

XXVI. Si $a.b :: g.e.$ on aura $x.z :: \begin{cases} gg.\ ee. \\ aa.\ bb. \end{cases}$ Et réciproquement,

ſi $v.z :: \begin{cases} gg.\ ee. \\ \text{ou} \\ aa.\ bb. \end{cases}$ on aura $a.b :: g, e.$

XXVII, Si $c.d :: bf.$ on aura $x.z :: \begin{cases} ff.\ bb. \\ dd\ \ cc. \end{cases}$ Et réciproquement,

ſi $x.z :: \begin{cases} ff.\ bb. \\ \text{ou} \\ dd.\ cc. \end{cases}$ on aura $c.d :: b, f.$

XXVIII. Si $a.b :: b.f.$ on aura $\begin{cases} x.z :: bg.\ fe. \\ e.g :: zb.\ xf. \\ b.f :: xe.\ zg. \end{cases}$

Réciproquement, ſi les viteſſes, ou les maſſes, ou les forces, ou les eſpaces, ſont comme dans ces dernieres analogies; les forces ſeront en raiſon réciproque des eſpaces.

XXIX.

XXIX. Si $c.d::g.e.$ on aura $\begin{cases} x.z :: ac.bd. \\ a.b :: dx.cz. \\ c.d :: bx.az. \end{cases}$

Réciproquement, si les viteſſes, ou les forces, ou les temps, ou les maſſes, ſont comme dans ces dernieres analogies; les temps ſeront en raiſon réciproque des maſſes.

XXX. Si $\begin{cases} a\,b::d.c. \\ \text{ou} \\ c.g::b.f. \end{cases}$ on aura $\begin{cases} x.z::af.bb::dg.ec. \\ a.b::bx.fz. \\ d.c::ex.gz. \\ e.g::dz.cx. \\ b.f::az.bx. \end{cases}$

Réciproquement, si les viteſſes, ou les temps ou les maſſes, ou les eſpaces parcourus, ſont comme dans ces dernieres analogies; les maſſes ſeront en raiſon réciproque des eſpaces, & les forces en raiſon réciproque des temps: ce qui donne encore ce que *Deſcartes* a pris pour le premier principe de Statique.

Il y a encore une infinité de choſes à remarquer ſur les differens rapports des viteſſes; mais on ne les met point ici, parce qu'il eſt préſentement aiſé à tout le monde de les trouver, en faiſant l'uſage que l'on vient de voir de cette methode.

OBSERVATIONS

OBSERVATIONS PHYSIQUES ET MATHEMATIQUES,

Pour ſervir

A L'HISTOIRE NATURELLE & à la perfection de l'Aſtronomie & de la Geographie:

Envoyées

DES INDES ET DE LA CHINE à l'Academie Royale des Sciences à Paris, par les Peres Jeſuites.

AVEC

Les Reflexions de Mr de l'Academie, & les Notes du P. GOÜYE, de la Compagnie de JESUS.

MESSIEURS *de l'Academie Royale des Sciences, ayant agréé les premieres Obſervations faites aux* Indes *par les Jeſuites* François, *que j'eus l'honneur de leur preſenter de la part de ces Peres en* 1688. *je les fis imprimer avec quelques notes, & ces Meſſieurs y joignirent de ſavantes reflexions, qui firent la meilleure partie de l'Ouvrage.*

Depuis ce temps-là les mêmes Jeſuites François ont continué à obſerver ſur les inſtructions de l'Academie, autant que leur ont permis les revolutions arrivées à Siam, *les longs & penibles voyages qu'il leur a fallu faire, les maladies & la priſon de pluſieurs d'entr'eux, l'étude des Langues* Indiennes, Tartare & Chinoiſe, & *le Miniſtere de l'Evangile, qui fait leur occupation principale. Leurs obſervations nous ſont arrivées ſur la fin de l'année precedente, excepté celles que le P. de* Fontanai *a faites à la* Chine, *dont une partie a été arrêtée par les* Hollandois, *& l'autre a été perduë avec le Vaiſſeau nommé* l'Oriflame. *Mais en recompenſe nous avons reçû celles qui ont été faites en ce païs-là par des Jeſuites Etrangers, qui ſenſibles à la protection que le Roi donne à des Sciences, ſans leſquelles il ſemble que l'on n'auroit pas la liberté de prêcher l'Evangile dans ces vaſtes Royaumes, ont travaillé de concert avec les* François, & *m'ont chargé de preſenter leurs Obſervations à l'Academie, & de l'aſſurer qu'ils entretiendront avec ſoin & avec plaiſir ce commerce de Science qu'ils*

oſent eſperer qu'on voudra bien leur permettre.

Le P. Antoine Thomas *Preſident des Mathematiques à* Pekin *en l'abſence du P.* Grimaldi, *promet dans une Lettre écrite le* 13 *Septembre* 1689, *de nous envoyer l'année prochaine une deſcription exacte du Royaume de* Coray, *juſqu'à preſent inconnu, dans lequel il y a huit Provinces, trente-trois Villes de la premiere grandeur, cinquante-huit de la ſeconde, & ſoixante & douze de la troiſiéme, outre un très-grand nombre de Bourgs & de Bourgades: il promet auſſi une deſcription de la* Tartarie, *qui eſt entre la* Chine & *la frontiere de* Moſcovie, *deux Jeſuites, l'un* Portugais *& l'autre* François, *étant allez à* Nipchu, *accompagner les Ambaſſadeurs* Chinois *qui y traittoient la paix avec les* Moſcovites.

Tout cela joint à ce que l'Academie a déja fait en Europe, *dans l'*Amerique *& dans l'*Afrique, *& comparé avec les obſervations qu'elle a faites & qu'elle fait tous les jours à* Paris, *peut nous donner en peu de temps une Geographie univerſelle, auſſi exacte qu'elle peut l'être. J'ai pris la liberté de faire quelques notes ſur ces Obſervations, parce que ces Peres m'en ont donné la permiſſion; & que ſouvent ils n'ont mis que les ſimples Elemens, me laiſſant à les examiner & à en tirer les concluſions. Au reſte je rapporte fidellement tout ce qu'ils ont écrit ſans même corriger ce qui paroît ou une mépriſe ou une erreur de calcul, me contentant de mettre en note ce qui m'a paru le plus vrai.* OB-

OBSERVATIONS PHYSIQUES ET MATHEMATIQUES,

POUR SERVIR A L'HISTOIRE Naturelle & à la perfection de l'Aſtronomie & de la Geographie.

OBSERVATIONS

faites aux Indes

Par le P. RICHAUD, Jeſuite,

envoyées à Meſſieurs de l'Academie Royale de Paris.

LATITUDE DE POUDICHERI.

POUDICHERI eſt dans la côte de *Coromandel*: les François s'y ſont établis depuis quelques années, & y ont conſtruit un petit Fort pour la ſureté du commerce.

Premiere Obſervation.

Le 20 Decembre 1689 ayant pratiqué dans le toict un petit trou élevé de ſept pieds au deſſus du plancher: j'ai di-

visé cette hauteur également
en . . . . . 100000. parties

A midi la tangente faite par le rayon venant du bord supérieur du Soleil . . . 70200. parties

La tangente faite par le rayon venant du bord inférieur, ... 71700.

Le 21 à Midi les tangentes se sont trouvées plus longues que le jour precedent, chacune d'environ . . . 100. parties.

Le 22 à midi elles se sont trouvées sensiblement les mêmes que le 21; & le 23 les mêmes sensiblement, que le 20. D'où j'ai conclu que le solstice avoit été vers le minuit du 21 au 22, & qu'au temps du solstice, la tangente du bord superieur étoit à peu près de . . . . . 70350. parties
Et celle du bord inferieur de 71850. parties
Donc distance apparente du bord superieur du Soleil au Zenith, ... 35d 7' 38"
Distance du bord inferieur, . . . 35. 41. 50
Ajoutez la refraction, ... 50.
Otez la parallaxe, ... 6.
Distances corrigées, . . . { 35. 8. 22. / 35. 41. 34.
Otez de chacune de ces distances la declinaison du Soleil, ... 23. 29. 0.

Ref-

Reſtent d'un côté
& de l'autre côté,
Difference,
moitié de la difference
Ajoutez la moitié
difference à la moin
ſomme ſera la diſtance
nith à l'Equateur, o
titude de *Poudicheri* d

Il ne me paroît pas
que la tangente du bo
rieur du Soleil ayant
20. de Decembre à mi
& la tangente du bord ſu
de
elles ayent été le 21 à
au moment du ſolſtice,
miere, de
la ſeconde de
Car l'angle de la tangent
eſt de
& l'angle de la tangent
Difference;
Ainſi le changement de
clinaiſon du Soleil, de
20 de Decembre à midi
minuit du 21 auroit été
Ce qui n'eſt pas poſſi
Soleil ne déclinant p
temps là que d'environ
D'ailleurs la parallaxe
teur à cette diſtance du
n'eſt point de ſix ſeconde
tout au plus de deux; a
gardant les mêmes élem
P. *Richaud*, voici ce qu
peut conclure.

Le 20 Juin à midi tangente du bord ſuperieur du Soleil,	70209. parties
Tangente du bord inferieur,	71700. parties,
Donc diſtance du bord ſuperieur au Zenith	35d 4' 6"
Diſtance du bord inferieur,	35. 38. 25.
Refraction à ajouter au bord ſuperieur moins la parallaxe,	50.
Donc diſtance corrigée du bord ſuperieur	35. 39. 16.
Refraction à ajouter au bord inferieur moins la parallaxe,	51.
Donc diſtance corrigée du bord inferieur,	35. 4. 56.
Otez de chaque diſtance la declinaiſon du Soleil de	23. 18. 18.
Reſte d'un côté,	11. 36. 28.
Et de l'autre,	12. 10. 48.
Difference,	34. 20.
Moitié de la difference,	17. 10.
Ajoutez la moitié de la difference à la moindre diſtance de	11. 36. 28.
La ſomme ſera la diſtance du Zenith à l'Equateur, ou la latitude de *Poudicheri*,	11. 53. 38.

Seconde Obſervation.

Le 29. Decembre 1690 à midi la perpendiculaire de dix pieds, 100000. parties,

La tangente depuis la perpendiculaire juſqu'au plus proche bord de la veritable ovale faite par les rayons du Soleil, j'appelle veritable ovale celle qui donne le diametre

metre du Soleil moindre que l'apparent, de tout le diametre du trou,	72280. parties,
Donc diſtance du bord ſuperieur du Soleil au zenith,	35d 6′ 0″
La refraction environ 50″ la parallaxe 6″.	
Donc il faut ajouter,	44.
Ainſi diſtance corrigée,	35. 6. 44.
Le demi-diametre apparent du Soleil,	16. 22.
Donc vraye diſtance du Soleil au zenith,	35. 23. 6.
Le ſolſtice étoit ce jour-là à *Paris* à huit heures du matin: ainſi mettant *Poudicheri* plus oriental que *Paris* de	5h 10′ 0″
& ſuppoſant l'obliquité de l'écliptique de	23d 29 5.
Le ſolſtice étoit à *Poudicheri* à une heure & demie après midi, & la declinaiſon du Soleil étoit à midi,	23. 29. 4.
Laquelle étant ôtée de la diſtance du centre du Soleil au zenith, reſte la diſtance du zenith à l'équateur ou la latitude de *Poudicheri*	11. 54. 2.
La latitude moyenne entre les deux obſervations,	11. 55.
La plus grande obliquité de l'écliptique eſt	23d. 29′ 0″
Une heure avant ou après le ſolſtice, le Soleil ne change point ſenſiblement de declinai-	

ſon on peut neanmoins mettre le changement d'une ſeconde, comme fait le P. *Richaud*.			
Refraction moins la parallaxe,	0.	0.	59.
Donc diſtance corrigée du centre,	35.	23.	13.
Otez la declinaiſon	23.	28.	59.
Reſte la latitude	11.	54.	14.
Par la premiere obſervation,	11.	53.	38.
Latitude moyenne de *Poudicheri*,	11.	53.	56.
Le P. *Ignace Muños* de l'Ordre de S. *Dominique*,	12.	10.	
La plûpart des Pilotes *François*, *Hollandois* & *Anglois*,	12.		
Quelques-uns,	11.	58.	
Dudlé met le lieu où eſt ſitué *Poudicheri* un peu au midi de			
Porto Novo,	12.	30.	
Ricioli,	12.	28.	

OBSERVATIONS

pour la longitude de Poudicheri.

J'Ai obſervé ici pluſieurs éclipſes du premier ſatellite de Jupiter, mais je ne m'arrêterai qu'à deux, que je crois exactes.

Le 26 d'Avril 1690 au matin éclipſe du premier ſatellite de Jupiter,	3h	58'	0"
Le 4 de Juin de la même année éclipſe du même ſatelli-			

te,

re, aprés minuit 2. 24.
Les Ephemerides pour le meridien de *Paris*, mettent la premiere éclipſe le 25 Avril au ſoir, 10. 46.
La ſeconde, le 3. de Juin après midi, 9. 13.
Difference de temps par la premiere obſervation, 5h 12'
Par la ſeconde obſervation, 5. 11.
Longitude de *Paris*, 22d 30.
Donc longitude de *Pondicheri*, 100 30.

L'émerſion du premier ſatellite de Jupiter marquée par les Ephemerides, pour le meridien de *Paris*, le 25 Avril au ſoir 10h 46' 0''
étoit marquée juſte, & dans la même minute, parce qu'on obſerva le 24 une émerſion au temps que les tables la marquoient, ſavoir le matin à 4. 17.
l'émerſion marquée par les Ephemerides pour le meridien de *Paris* le 3 de Juin à 9. 13.
avançoit d'une minute, comme on l'a reconnu par une obſervation ſuivante : ainſi le temps de cette émerſion étoit à *Paris*, le 3. de Juin au ſoir, 9. 12.
L'émerſion fut obſervée à *Pondicheri* le 4 de Juin au matin, 2. 24.
Donc difference des meridiens, 5h 12.
Qui valent, 78d

Ce

Ce qui s'accorde avec la premiere obſervation du Pere *Richaud*.

Longitude de *Paris* ſuivant nos hypotheſes, 22d 30′ 0″

Donc longitude de *Poudicheri* 100. 30.

Sanſon & *Duval* mettent la longitude de la côte de *Coromandel*, qui va preſque Nord & Sud, 121.

c'eſt-à-dire, environ 400 lieuës plus à l'Orient qu'il ne faut.

Le P. *Riccioli*, dont le premier meridien eſt de deux degrez plus oriental que le nôtre, met la longitude de la côte de *Coromandel*, 104d 58′

Ce ſeroit dans nôtre hypotheſe, 102. 58.

Dudley dont le premier meridien paſſe par le *Pic des Açores* environ 8d 15′ à l'occident de l'iſle de *Fer*, met la longitude de la côte de *Coromandel* 115.

Ce ſeroit dans nôtre hypotheſe, 106. 45.

Ayant pluſieurs fois pendant le cours de l'année 1690 calculé les éclipſes du premier ſatellite de Jupiter pour le meridien de *Poudicheri*, ſuppoſé plus oriental que celui de 5h 12′, j'ai trouvé que l'obſervation répondoit au calcul, à une minute près, ou à deux minutes tout au plus.

Je n'ai pas trouvé la même choſe quand, dans la même hypotheſe, j'ai calculé les éclipſes de Lune par les meilleures tables; car

car ayant calculé par les tables de M. *de la Hire* une éclipſe de lune du 4 d'Avril 1691, l'obſervation ſe trouva plus tard d'environ 5'.

Le commencement devoit arriver ici ſuivant le calcul au ſoir,	9h 7' 49' 13"
La totale immerſion,	10. 54. 33.
& la fin après minuit,	1. 45. 53.
Par l'obſervation, commencement,	9. 56.
Immerſion totale,	10. 59. 20.
Fin après minuit,	1. 53. 53.

Ayant calculé par les mêmes tables l'Eclipſe de Lune pour le 24 de Mars de l'année 1690, l'obſervation preceda le calcul, de pluſieurs minutes.

Car par le calcul commencement après minuit,	2h 13' 0"
Le milieu,	3. 24. 25.
Par l'obſervation, le commencement	2. 8.
Le milieu,	3. 20.

Le 18 de Septembre 1690. par le calcul fait ſuivant les Tables de M. *de la Hire*, le commencement d'une éclipſe de Lune, devoit être au ſoir, 6.

Le milieu,	7. 7. 17.
La Fin,	8. 14.
Par l'obſervation, la fin	8.

Pour le commencement je ne le pûs obſerver; mais à 6 heures & un quart il y en avoit trois doigts d'éclipſez: d'où je conclûs que la Lune avoit

com-

commencé à s'éclipſer 12 ou 14 minutes avant ſix heures.

Le Livre de la *Connoiſſance des temps* avoit encore plus manqué, parce qu'il mettoit le milieu à *Paris*, 2. 22.
Qui ſeroit pour *Poudicheri*. 7. 34.

L'éclipſe du 4 Mars 1691 ne parut point à *Paris*.
On y obſerva celle du 24 Mars 1690.

A *Paris* le milieu,	10.	4.	25.
A *Poudicheri*,		3. 20.	
Difference des meridiens,		5. 15.	25.
Plus grande que la difference par les ſatellites de Jupiter de			3. 25.

L'Eclipſe du 18 de Septembre ne parut point à *Paris*.

Je ne fais pas un grand fond ſur cette obſervation de l'éclipſe du 24 de Mars, parce que le milieu n'eſt pas conclu des obſervations du commencement & de la fin, & que d'ailleurs les obſervations du commencement & de la fin d'une éclipſe ſont d'ordinaire ſi incertaines, que pluſieurs bons Obſervateurs ne s'y accordent pas dans le même lieu à pluſieurs minutes près. Il eſt beaucoup plus ſûr, dans les éclipſes totales, d'obſerver les immerſions & ſes émerſions des taches, pour conclure le milieu.

Il ſemble que M. *de la Hire* a prévenu, dans la Preface de ſes *Tables Aſtronomiques*, l'objection qu'on pouvoit lui faire, que les calculs des éclipſes faits par ſes Tables, ne répondent pas toûjours exactement aux obſervations, lorſqu'il a remarqué que l'inégalité de l'ombre de l'atmoſphere, qui change continuellement, & qui eſt

plus

plus élevée en certains endroits qu'en d'autres, peut causer de grandes differences dans les observations des éclipses de Lune: qu'il se peut faire que dans une éclipse ou centrale, ou totale, ou presque totale, on ne concluë pas le même milieu par l'observation du commencement & de la fin, & par l'observation de l'immersion totale & de l'émersion, & que si l'on y trouve, comme il est arrivé, une difference d'une ou deux minutes, cette même difference dans des éclipses partiales peut porter jusques à 8 ou dix minutes, entre l'observation du commencement ou de la fin & le calcul, quelque justes que soient les tables.

HAUTEUR DU POLE A MELIAPOR ou San Tomé, & à Madrast.

AYant trouvé en 1690. l'occasion d'aller à *San Tomé*, ville fameuse dans les *Indes*, par le sejour & la mort de S. *Thomas*, par la predication de S. *François Xavier*, & par le siege que soutinrent les *François* contre les *Maures*, qui en sont aujourd'hui les maîtres; je fis l'observation suivante, le 4. de Juillet 1690.

L'élevation du trou au dessus du plancher horizontal de 7. pieds divisez en 100000. parties

La tangente depuis la perpendiculaire jusqu'au centre de l'ovale, qui répondoit sensiblement au centre du Soleil, 17143. parties

Qui

Qui donne pour distance du centre du Soleil jusqu'au zenith, 9d 44′ 0″
Declinaison du Soleil boreale, 22. 54.
Reste la distance du zenith à l'Equateur, ou la latitude de *San Tomé*, 13. 10.

Madrast ou *Madrastpatan*, qui appartient aux *Anglois*, n'est qu'une lieuë au dessus de *San Tomé* allant au Nord.

Le Pere *Riccioli* met cette latitude de 13. 45.
Dudli, 13. 47.
Sanson & *Duval* à peu près comme *Riccioli*.
Le P. *Ignace Muños*. 13. 20.

DE LA LATITUDE & la longitude de Louvo & de Siam.

PAr toutes les observations que j'ai faites de la latitude de *Siam*, j'ai conclu qu'on pouvoit sans aucun scrupule la mettre de 14d 18′ 0″

Cela s'accorde parfaitement avec les anciennes observations des Jesuites, & les reflexions faites sur ces mêmes observations par le P. *Goüye*, imprimées à *Paris* en 1688.

Le

Le 15 d'Avril 1690 j'obſervai une éclipſe de Lune à *Louvo*.

Le commencement me parut à 11h 45.

La quantité fut de 8 doigts.

Le Pere *Eſpagnac* Jeſuite m'écrivit de *Mergui*, Port du Royaume de *Siam*; qu'il avoit obſervé le commencement à 11. 35.

La fin après minuit, 2. 37.

Ce qui s'accorde aſſez bien avec mon obſervation, *Mergui* étant plus occidental, que *Louvo* d'environ 2 degrez 30'

Cependant comme je n'ai pas fait cette obſervation avec tant de ſoin & d'exactitude, qu'il ne puiſſe s'y être gliſſé quelque erreur. Il faut s'en tenir pour la longitude de *Louvo* aux obſervations rapportées dans le livre du Pere *Gouye*, & mettre la difference de longitude entre *Paris* & *Louvo* de 6. 34.

On ne put obſerver à *Paris* le commencement de cette éclipſe, mais on en obſerva la fin, qui fut le 15 Avril à 8. 13. 54.

A *Mergui*, après minuit 2. 37.

Donc difference des meridiens

de

de *Paris* & *Mergui*,	6r 23. 15.
Qui valent	95d 48′ 45″
Donc longitude de *Mergui*,	118. 18. 45.
Donc la difference entre *Pondicheri* & *Mergui* eſt de	17. 48. 45.
Dudlé met dans ſa carte, entre la côte de *Coromandel* & *Mirguin*, qui eſt à mon avis ce qu'on apelle *Mergui*, la difference en longitude de	17d

Pour ce qui eſt de la longitude de la Ville de *Siam*, dont il eſt fait mention dans les obſervations envoyées par les Jeſuites à Meſſieurs de l'Academie, & imprimées en 1688, aux pages 194 & 196. Il eſt plus à propos de s'en tenir à la longitude de *Siam* miſe au premier endroit par le Pere *Goüye* de 120. 40. 30.

qu'à celle de la page 196 de 120. 30.

Car *Louvo* eſt tout au plus au N. E. de *Siam*, & il n'y a qu'onze ou douze heures de chemin de l'un à l'autre. Leur difference en latitude n'eſt que 25′ ou 26′.

Donc la difference en longitude ne peut aller qu'à 30.

Or la longitude de *Louvo* eſt conſtamment 121. 11. 30.

DE

DE LA LATITUDE & de la longitude de Malaque.

LES Peres *Comille* & *de Beze* Jesuites *François* ayant été arrêtez prisonniers à *Malaque* par les *Hollandois*, lorsqu'ils passoient pour aller à la *Chine*, & ayant trouvé dans leur prison le moyen de faire quelques observations, & l'occasion de me faire savoir de leurs nouvelles, m'ont écrit qu'ils avoient trouvé la latitude constamment de 2d 12'

Qu'ils avoient fait leur observation avec soin; que leur perpendiculaire étoit de 7 pieds, & demi. Dans une seconde Lettre, ils disent pouvoir assurer que la latitude de *Malaque* ne va pas à 2d 15'

Ils ajoutent qu'ils avoient observé une émersion du premier satellite de Jupiter en 1689 le 29 de Septembre après minuit. 1h 53' 0"

Et une seconde émersion le 8 Nov. au soir, 6. 56.

La 1 émersion se trouve par le calcul fait suivant les Tables pour le meridien de *Paris* le 28 après midi 7. 23.

Donc la difference des meridiens est 6. 30.

Co

Ce qui s'accorde à une minute près avec la difference de longitude, marquée dans les Tables de M. *de la Hire*, 6. 31.

Les Peres *Comille* & *de Beze* ayant été transferez par les *Hollandois* de *Malaque* à *Batavie*, & de *Batavie* en *Hollande*, ne ſont ſortis de priſon qu'au commencement de l'année 1691. Ils ont paſſé par *Paris* pour aller ſe rembarquer pour la *Chine*, & m'ont fait l'honneur de me communiquer les obſervations ſuivantes.

A *Malaque* le 21 de Septembre 1689.

La perpendiculaire, depuis le trou par où paſſoit l'image du Soleil, juſqu'au plancher, que nous avons mis de niveau, le mieux qu'il nous a été poſſible, 7 pieds, cinq pouces & demi diviſez également en 10000. parties,

La diſtance du centre de l'image du Soleil, dans la plus grande hauteur du Soleil, à la perpendiculaire, 301. parties,

Donc diſtance du centre du Soleil au zenith, 1d 43′ 28″

Declinaiſon du Soleil 28′

Donc latitude. 2. 11. 28.

Nous reiterâmes l'obſervation le 22

La tangente 368. parties,

Donc diſtance du Soleil au zenith 2 6 22′

Declinaiſon boreale, 6. 23.

Donc diſtance du zenith à l'équateur, 2. 12. 45.

Il faut remarquer que la declinaiſon étoit de 5. 23.
Ainſi latitude de *Malaque*, 2. 11. 45.
Le P. *Thomas* l'a miſe de 2. 30.
Mais il n'a pas marqué de quelle maniere il a fait l'obſervation.
Le P. *Riccioli*, 2. 20.
Dudlé, 2.

Au regard de la longitude de *Malaque*, voici ce que j'en ai trouvé dans les papiers de ces Peres.

Nous avons auſſi obſervé à *Malaque*, la même année 1689 pluſieurs émerſions du premier ſatellite de Jupiter, mais parce que ces obſervations n'ont pas été faites avec toute l'exactitude poſſible, la priſon ne le permettant pas, nous les donnons comme douteuſes, en attendant qu'on en ait de meilleures.

Emerſion du premier ſatellite le 21 de Septembre, au ſoir, 11h 39′ 0″
Le 29, au matin, 1. 37.
Le 23 Octobre, au ſoir, 8. 30.
Le 8 de Novembre, au ſoir, 6. 50.

Je ne ſai pourquoi ces Peres ont envoyé au P. *Richaud* les obſervations du 29 Octobre & du 8 de Novembre, ſans lui parler de celles du 21 de Septembre & du 23 d'Octobre: quoi qu'il en ſoit, je crois que je puis faire la comparaiſon de ces obſervations.

Le 21 de Septembre émerſion du 1 ſatellite pour le meridien de *Paris*, par les Tables de M. *Caſſini*, corrigées par lui-même, ſur les obſer-

vations precedentes & ſuivantes,	5h 1′
A *Malaque* par l'obſervation,	11. 39.
Difference,	6. 38.
A *Paris* le 28 au ſoir, par le calcul corrigé,	7.
A *Malaque* le 29 au matin, par l'obſervation,	1. 37.
Difference,	6. 37.
Le 23 d'Octobre à *Paris* par le calcul,	1. 50.
A *Malaque* par l'obſervation,	8. 30.
Difference,	6. 40.
A *Paris* le 9 de Novembre, au ſoir par le calcul corrigé,	0. 10.
A *Malaque*,	6d 50′
Donc difference des meridiens,	6. 40.
Difference moyenne,	6. 39.
Qui valent,	99. 45.
Donc la longitude de *Malaque*, ſuppoſé celle de *Paris* de 22 degrez 30′, eſt de	122. 15.
M. *de la Hire*,	120.
Le P. *Riccioli*,	125.
Et parce qu'il met *Paris* à 24d 30′, c'eſt dans notre hypotheſe,	123. 30.
Dudlé 134d 30′ par rapport à ſon premier meridien, qui eſt environ 8 degrez plus occidental, que la partie occidentale de l'Iſle de *Fer*: ainſi ce ſeroit dans nôtre hypotheſe, de la longitude de *Paris*,	126d 15′
Sanſon & *Duval*,	144.

C'eſt-à-dire environ cinq cens cinquante lieuës plus à l'orient qu'il ne faut.

Le

Le P. *François Noël* allant à la *Chine* en l'année 1685, & étant à l'ancre à la côte interieure de *Sumatra* à 3d 52′ de latitude, obſerva une éclipſe de lune, le 16 de Juin,

Commencement, au ſoir;	10h 37′ 0″
La Lune à moitié éclipſée,	11. 6.
Commencement de l'émerſion;	1. 8. 40.
La moitié de la Lune avoit recouvert la lumiere	1. 36.
La fin,	2. 36.
La durée,	3. 29.

Nous avons rapporté dans les Obſervations imprimées à *Paris* en 1688, que le P. *Thomas* avoit obſervé la même éclipſe à *Macao*, & que le commencement avoit été, 11h 35′ 14″

Immerſion totale,	12. 33. 56.
La fin,	3. 5. 12.
La durée,	3. 29. 58.

Ainſi en prenant le milieu de l'éclipſe pour chacune de ces obſervations,

A *Macao* le 17 de Juin après minuit;	1. 20. 13.
A la côte de *Sumatra*,	21. 30.
Donc difference des meridiens,	58. 43.
Qui valent	14d 40. 45.

Nous avons remarqué dans les Obſervations de 1688, par la comparaiſon de pluſieurs éclipſes de Lune, que la longitude de *Paris* étant ſuppoſée de 22. 30. 0.

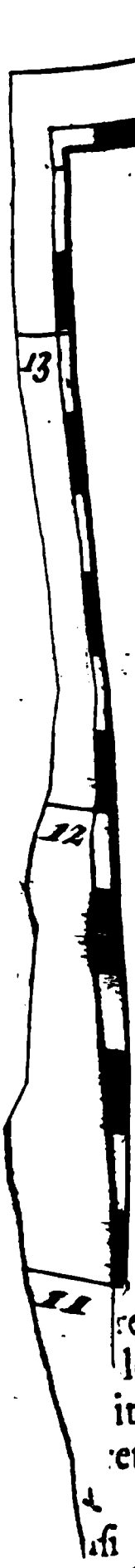
Qu'au lieu de dire dix lieuës, en allant de l'Eſt à l'Oueſt, il faut dire, en allant preſque de l'Eſt à l'Oueſt.

Le Pere *Thomas* met. *Tutucurin*, 8. 49.

J'ai tracé une Carte d'une partie de l'I. ſuivant ces obſervations, & celles de 1688.

REMARQUES SUR LES Tables pour les ſatellites de Jupiter, de M. Caſſini, par le Pere Richaud.

LE Public a de grandes obligations à M. *Caſſini*, de ce que par ſes Ouvrages & par ſes Remarques, il a perfectionné l'Aſtronomie, & donné dans ſes éphemerides des ſatellite de Jupiter, le moyen le plus ſûr & le plus exact que l'on ait jamais eu, de trouver les longitudes des lieux. Il me ſemble cependant, que les Tables & les Regles, qu'il donna dans ſon Livre imprimé environ l'an 1667, ne s'accordent pas exactement avec les obſervations: car j'ai remarqué qu'en calculant par ces Tables, & me ſervant de l'Epoque de l'an 1600, pour trouver la diſtance apparente des ſatellites au centre de Jupiter, on rencontroit juſte, à l'égard du premier ſatellite, pour certains temps, mais que pour d'autres temps dans la même année, il y avoit une difference notable entre le calcul & l'obſervation. Qu'on rencontroit pareillement, pour un tems, en certaines années, à l'égard de ce premier ſatellite; mais qu'en d'autres années, pour le mê-



le mouve-
degrez dans
15, & de 18
avoir la dif-
observée en ce
Tables inuti-

t quelque temps,
de cette diffe-
ervation, je crus
ouffre Jupiter tou-
en cauſer cet effe
ant le temps de la
ent du premier ſa-
l'orient. Pour voir
e je l'avois imaginée;
retrogradation de Ju-
mois, & que depuis le
dation juſqu'au milieu de
paſſe un an & environ 30
ſelon ce que j'avois trouvé
ls, pour des temps differens
ion, que ces 4 mois de re-
ardoient de 18 degrez le mou-
mier ſatellite, dans ſon orbe
en ſorte que le premier mois
dement 4 degrez & demi, les
mois 9 degrez, &c. après quoi
retrogradation étant paſſez, je
le premier ſatellite revenoit peu-
iteſſe qu'il avoit au commence-
retrogradation, & que les Tables

ſi ſuppoſé, après avoir pris ſelon
, la diſtance du premier ſatellite

à l'apogée, & en avoir ôté le lieu de Jupiter, pour avoir la distance de ce satellite à l'apogée veritable & actuel, au temps proposé, je regarde si Jupiter est retrograde. S'il l'est, j'ôte du mouvement de ce satellite des degrez à proportion de la retrogradation, selon ce que j'ai dit auparavant, ensorte que s'il est à la fin de sa retrogradation j'ôte 18d entiers. Quand la retrogradation est finie, je distribuë ces 18d dans les 9 mois qui restent jusqu'au commencement de la retrogradation suivante: je veux dire que pour chaque mois après la retrogradation j'ôte deux degrez moins, par exemple un mois après la retrogradation, j'en ôte seulement 16 degrez au lieu de 18; deux mois après, j'ôte seulement 14; trois mois après, seulement 12; six mois après j'ôte seulement 6 degrez, &c.

En usant de cette précaution, après avoir fait divers calculs pour differens temps de l'année, & pour plusieurs differentes années dont j'avois les observations sur les distances apparentes des satellites au centre de Jupiter; j'ai trouvé toûjours que le calcul me donnoit le mouvement qu'il faloit pour la distance observée. Comme cette remarque m'a paru considerable, j'ai cru que Messieurs de l'Academie, & entre autres M. *Cassini*, souffriroient que je la leur communiquasse, & qu'ils auroient la bonté de me faire part de leurs lumieres, comme ils ont fait jusques à present de la maniere du monde la plus obligeante.

Après ce que je viens dire, il est aisé de se faire une figure, & comme une ovale, qui re-

repreſente le temps de 13 mois ou d'un an & 30 jours, & où ayant mis le commencement de la retrogradation au premier jour d'Août pour l'an 1690, l'on marque les degrez qu'il faut ôter aux jours, & aux mois ſuivans, tant de l'année 1690, que des ſuivantes, de ſorte qu'on puiſſe voir d'abord, & ſans autre calcul ce ſurplus de degrez qu'il faut ôter, comme j'ai dit ci-devant, du mouvement du premier ſatellite, afin de trouver juſte la diſtance apparente cherchée pour le temps propoſé.

A l'occaſion du mouvement des ſatellites de Jupiter, je ſouhaiterois un peu d'éclairciſſement ſur celui qu'on donne communément au premier ſatellite pour le temps d'un jour ſelon les Tables imprimées de M. *Caſſini*; car elles donnent pour le mouvement diurne de ce ſatellite 6 ſignes, 23^{d}. 29$'$ & 24$''$. D'ailleurs l'on met communément, & ſelon les mêmes Tables pour ſa revolution entiere, un jour, 18 heures, 28$'$, & environ 47$''$. Or mettant ce temps pour la revolution entiere d'un point au même point de l'orbe du ſatellite, il ſe trouve que dans un jour il ne doit faire que 6 ſignes 23^{d} 23$'$ & 29$''$ en ſorte qu'il y a environ 6$'$ de difference d'avec ce que donnent les Tables pour le mouvement diurne. Que ſi l'on ne met pour la révolution entiere qu'un jour 18^{h} & 28$'$, il n'y auroit encore pour le mouvement diurne que 6 ſignes 23. degrez & 27$'$. Peut-être que par la revolution entiere on entend, non pas le retour du ſatellite d'un point de ſon cercle au même point, mais le retour du ſatellite de l'apogée veritable & actuel, à l'apogée veritable

& actuel; prenant le mot de revolution en ce ſens, les choſes ſe pourroient accorder; d'autant que l'apogée veritable change & avance chaque jour, à meſure que Jupiter s'avance dans les ſignes; & comme Jupiter fait environ 30 degrez chaque année, l'apogée s'avance d'autant dans le cercle du premier ſatellite. C'eſt pourquoi pour revenir à l'apogée dont il s'agit, il faut qu'il faſſe 390 degrez dans l'eſpace d'un jour 18 heures 28′ & 47″; ce qui demande pour un jour, ou 24^h, le mouvement à peu près de 6 ſignes 23^d 29 & 24″. S'il y a quelqu'autre raiſon, je ſerai bien aiſe de l'apprendre.

REPONSE DE M. CASSINI aux demandes du P. Richaud.

LE Pere *Richaud* a fait aux *Indes orientales* pluſieurs obſervations des éclipſes des ſatellites de Jupiter dont les intervalles s'accordent ſi bien à ceux que nous avons obſervez vers les mêmes temps à l'Obſervatoire Royal, qu'il n'y a pas lieu de douter qu'elles ne ſoient exactes. Il a de plus examiné les Ephemerides des éclipſes de ces ſatellites que je donnai aux Peres qui ſont allez aux *Indes* & à la *Chine* en qualité de Mathematiciens du Roi, & il les a comparées non ſeulement avec les obſervations qu'il a faites, mais auſſi avec mes premieres Tables où il a trouvé des difficultez dont il demande d'être éclairci. Cet éclairciſſement lui ſervira beaucoup dans le travail qu'il a entrepris de chercher des regles de quelque inegalité qui reſte

reſte dans le mouvement de ces ſatellites, d'une maniere toute particuliere, qu'il pourra comparer à ce que j'ai fait ſur le même ſujet, & choiſir la maniere qu'il trouvera la plus conforme aux obſervations.

Il en eſt de mes premieres Tables des ſatellites de Jupiter, comme des Tables des planetes principales qui nous ont été laiſſees par les Aſtronomes qui nous ont precedé. Ils les avoient conſtruites ſur les obſervations anciennes, qui n'étoient pas ſi exactes que celles qui ont été faites depuis, & ils avoient tâché de les repreſenter à peu près de la maniere la plus ſimple. Ces Tables repreſentoient aſſez bien les obſervations de ce temps-là; mais dans la ſuite elles ſe ſont trouvées peu conformes aux nouvelles obſervations faites avec plus de precaution & avec plus d'exactitude: les erreurs imperceptibles dans les mouvemens des planetes, qu'il eſt impoſſible d'éviter, s'étant multipliées peu à peu, ſont enfin devenuës fort conſiderables, & les mouvemens qu'on avoit du commencement ſuppoſez ſimples & égaux, ſe ſont trouvez compoſez & ſujets à diverſes inégalitez. Ces inégalitez ne ſe ſont pas découvertes toutes à la fois. Car après en avoir trouvé une qui a ſatisfait à certaines obſervations, on en a découvert d'autres par des obſervations faites en des temps differens. Aux ſiecles paſſez on avoit découvert trois inégalitez dans la Lune: au ſiecle preſent on en a découvert deux autres qui ne ſont pas encore entierement reglées. Cependant les Tables anciennes, tout imparfaites qu'elles étoient, n'ont pas été inutiles, & ne laiſſent pas d'être

tre encore preſentement d'un grand uſage. Elles ont ſervi à regler les temps, à donner quelque forme à la Geographie, & à regler la navigation. La periode lunaire de *Calippus*, tout imparfaite qu'elle eſt, ſert encore aujourd'hui à regler les Epactes vulgaires pour connoître l'âge de la Lune. L'année ſolaire des Anciens a reglé long-temps les années Juliennes, & ſert encore de baſe à la correction qu'on a été obligé de faire à ces années. Ces Tables anciennes ont auſſi ſervi à perfectionner les nouvelles, ayant donné aux Aſtronomes des lumieres pour ſe preparer aux obſervations, & elles ont donné le moyen de les comparer aux obſervations anciennes, marquant le nombre des periodes qu'il y a entre les unes & les autres, que ces Tables, quoiqu'imparfaites, peuvent donner.

Dans la conſtruction de mes Tables des Satellites de Jupiter, après avoir établi les periodes de leur revolution, de maniere que j'étois aſſuré ne pouvoir pas manquer de la moitié d'une de ces revolutions en 40 ou 50 années: je comparai mes obſervations avec les plus anciennes qui étoient les premieres que *Galilée* fit l'an 1610, publiées dans ſon Livre intitulé *Nuntius ſydereus*; ſuppoſant que mes Tables ſeroient d'autant plus juſtes qu'elles accorderoient mieux les plus anciennes obſervations avec les plus modernes. Comme *Galilée* parmi les quatre ſatellites n'avoit diſtingué que le quatriéme dans ſes plus grandes digreſſions, il me fallut les diſtinguer tous l'un de l'autre dans les mêmes obſervations anciennes, proche des conjonctions avec Ju-

pi-

piter, pour établir des époques de ces conjonctions, qui étant comparées avec celles que j'avois obſervées, me puſſent donner les periodes plus exactes du mouvement.

Cela reüſſit ſi heureuſement dans le mouvement du quatriéme ſatellite, que juſqu'à preſent je n'y ai rien trouvé qui m'oblige à rien changer à ſon moyen mouvement. Il n'en a pas été de même du mouvement des autres trois ſatellites. J'ai été obligé d'y faire quelque changement de temps en temps & particulierement au premier qui eſt le plus vîte de tous. Il ne m'a pas été poſſible d'accorder les premieres obſervations que *Galilée* fit de ce Satellite avec toutes les miennes.

Pour trouver un mouvement qui s'accorde avec mes obſervations ſeules, j'ai été obligé d'ôter quatre ſecondes au mouvement journalier du premier ſatellite que j'avois établi, pour faire accorder mes premieres obſervations avec celles de *Galilée*, ce qui fait en une année plus de 24 minutes, & en 60 années plus de 24 degrez, qui me manquent preſentement pour pouvoir repreſenter les obſervations de *Galilée* ſur le premier ſatellite, & les faire accorder avec les miennes, comme j'avois entrepris de faire dans mes premieres Tables. J'ai été contraint de m'attacher uniquement aux obſervations faites avec les précautions neceſſaires, aimant mieux repreſenter dans mes Tables les obſervations à venir, que les obſervations anciennes. J'ai conſideré qu'il ſe pouvoit faire, que dans les prémieres obſervations faites avec des lunettes fort imparfaites, en comparaiſon de celles

rs que l'on a travaillé depuis, le premier ſatellite qui eſt plus proche de Jupiter, lui ait paru joint quand il en étoit éloigné de pluſieurs degrez de ſon petit cercle. J'en ai même la preuve évidente, en ce que *Galilée* a jugé quelquefois que ce ſatellite touchoit preſque Jupiter du côté où étoit ſon ombre, dont l'extremité en étoit éloignée de 7 ou 8 degrez, & par conſequent quand il ne pouvoit point être viſible, étant immergé dans l'ombre, juſqu'à ce qu'il ne fût éloigné de Jupiter de l'intervalle qu'elle occupoit au delà de ſon bord.

Mes premieres Tables du premier ſatellite de Jupiter s'accordoient dans ſon moyen mouvement avec les obſervations de l'an 1668, quand elles furent publiées; & au commencement de la même année elles s'accordent auſſi avec les nouvelles. Depuis ce temps-là juſqu'à preſent, en 24. années, cet excès eſt monté preſque à 10 degrez, dont les premieres Tables devancent les nouvelles: Il ne faut donc pas ſe mettre en peine d'accorder preſentement les premieres Tables avec les obſervations, par des équations, qui ſeroient exçeſſives, comme ſont celles que le P. *Richaud* a inventées, qui l'an 1690 monterent à 18 degrez, qui eſt preſque le double de l'excès de mes premieres Tables; néanmoins ces obſervations les accordoient avec les obſervations faites près de l'oppoſition, qui eſt le temps de l'année le plus commode à obſerver les ſatellites, parce que dans les oppoſitions cette équation ne monte qu'à 9 degrez à ſouſtraire; ce qui fait preſque la même choſe

que

que ſi on étoit au moyen mouvement de ce ſatellite, depuis l'an 1668 juſqu'à l'an 1690, quatre ſecondes par jour, qui font 9 degrez de plus en 22 années. Aux autres configurations de Jupiter avec le Soleil, il y aura une difference conſidérable entre ce que donnent mes Tables corrigées, & ce que donne l'équation du P. *Richaud* appliquée à mes premieres Tables, & les obſervations font voir qu'aux années ſuivantes ces équations ne ſerviront plus à repreſenter les obſervations près des oppoſitions, ſi on ne l'augmente de 24 minutes par an, qui eſt l'excès annuel de mes premieres Tables ſur les nouvelles. Ce qui fait connoître évidemment que la difference entre ces premieres Tables & les obſervations dans les oppoſitions, ne dépendent point d'une ſemblable inégalité, mais du moyen mouvement plus vîte de quatre ſecondes par jour, que je ne l'avois ſuppoſé au commencement.

Il faut remarquer que les moyens mouvemens des ſatellites marquez dans mes Tables, ſe prennent d'un cercle dans le ſyſteme de Jupiter, paralléle au cercle de longitude du premier point d'Aries; ce qui a été fait pour éviter l'inégalité qui dépend des mouvemens de Jupiter, laquelle a été negligée par ceux qui ont rapporté les mouvemens des ſatellites au cercle apparent de Jupiter, & que le moyen mouvement des ſatellites rapporté au centre apparent de Jupiter, eſt plus tard de 5 minutes par jour, plus ou moins, ſuivant l'inégalité du mouvement de Jupiter.

Mais les periodes de ces ſatellites, qui ſont dans

dans mes Tables des conjonctions communiquées aux Peres qui ſont allez aux *Indes* & à la *Chine*, ſe rapportent au centre apparent de Jupiter, & elles ſont inégales en divers jours de l'année, parce que ces Tables ſont calculées au temps veritable, ayant eû égard à l'équation aſtronomique des jours. J'avois crû abreger le calcul par ce moyen; mais, parce que j'ai vû depuis que cette maniere plus courte cauſoit quelque embarras aux calculateurs, je me ſuis depuis réduit à mettre dans les Tables les révolutions aux temps moyens, & y employer à part l'équation aſtronomique des jours. Outre cette équation, j'employe dans les conjonctions des ſatellites vûes du Soleil celle qui dépend de l'excentricité de Jupiter, & une autre équation, qui dans le premier ſatellite, monte à un quart d'heure, toûjours additive, qui commence & finit aux oppoſitions, & augmente juſques à ces conjonctions, à peu près ſuivant la raiſon des ſinus verſes; & dans les conjonctions vûës de la terre, il faudroit y employer encore celle qui dépend de la ſeconde inégalité de Jupiter, ſi on ſe ſervoit de cette Table des conjonctions.

J'ai limité encore avec plus de préciſion les proportions des demi-diametres des orbes des ſatellites à ſon demi-diametre apparent. Elles m'avoient paru variables, non ſeulement parce que pluſieurs Obſervateurs les avoient déterminées diverſement, comme l'on peut voir des meſures de divers Auteurs rapportées par le P. *Riccioli* dans ſon *Almageſte*, mais auſſi parce qu'en effet je les avois trouvées

vées un peu diverſes en divers temps. J'invitai donc les Aſtronomes à obſerver leur variation, & cependant je me contentai de les donner en demi-diametres entiers de Jupiter négligeant les fractions, & tâchant de faire enſorte que les diſtances fuſſent entr'elles dans la veritable proportion, autant qu'il ſe pouvoit faire, en nombres entiers. J'ai depuis augmenté ces demi-diametres de $\frac{2}{11}$. Ce qui diminuë la durée des éclipſes, fait retarder les immerſions, & anticiper les émerſions. J'ai fait auſſi du changement au mouvement des nœuds à ſon époque.

Galilée, & les autres Aſtronomes, avoient ſuppoſé les cercles des ſatellites paralleles à l'écliptique, d'où il réſultoit que les nœuds des ſatellites avec l'orbite de Jupiter, concouroient avec les nœuds de Jupiter avec l'écliptique. Ayant donc ſuppoſé que cela étoit ainſi du temps de *Galilée*, & trouvant par mes obſervations faites long-temps après, que les nœuds des ſatellites étoient éloignez de ceux de Jupiter de plus d'un ſigne, je ſuppoſois cette difference du produit du mouvement des nœuds des ſatellites, ce qui m'obligea à leur donner un mouvement d'un demi degré par an.

RE-

REMARQUES sur l'Ere des Siamois, *sur leur Calendrier, & sur leur Aſtronomie, par le P.* Richaud *Jeſuite.*

VOICI ce que j'ai apris, tant de l'Aſtrologue du feu Roi de *Siam*, avec qui j'ai conferé pluſieurs fois, que de quelques *François* qui ont demeuré long-temps à *Siam*.

L'Ere dont ſe ſervent les *Siamois*, n'eſt pas toûjours la même, chaque Roi faiſant une nouvelle époque qui a cours pendant ſon regne. Le feu Roi de *Siam* avoit pris ſon époque du temps de la mort du Dieu *Sommonokodon*, que les *Siamois* diſent être arrivée, il y avoit 2232 ans en l'année 1688 de l'Ere Chrétienne. L'Ere uſitée pendant le regne de ſon pere, n'a été que d'environ mille ans.

Suivant cette époque établie par le feu Roi de *Siam*, les *Siamois* commencerent leur année 2232 le dernier jour de Mars de cette même année 1688, auquel jour il y eut nouvelle lune. Ce commencement d'année fut celebré à *Louvo* où nous étions alors, par trois jours de fête précedens, ſur la fin deſquels l'on tira preſque toute la nuit des coups de canon dans le Palais où le Roi étoit; afin, comme diſent les *Siamois*, d'en faire ſortir le Diable, s'il y étoit, & commencer enſuite heureuſement l'année, tant dans le Palais, que dans le Royaume.

On

On aura le plaiſir de voir ici, que M. *Caſſini* par la force de ſon genie, & cette parfaite connoiſſance qu'il a de l'Aſtronomie, avoit tiré de l'obſcurité & de l'embarras d'un manuſcrit *Siamois*, fort imparfait, que M. *de la Loubere* avoit aporté, une bonne partie de ce que le Pere *Richaud* a pû aprendre ſur les lieux.

M. *Caſſini* avoit découvert deux époques aſtronomiques, l'une le ſamedi 21 de Mars de l'année de Nôtre Seigneur 638, d'où l'on commençoit à compter les mouvemens du Soleil & de la Lune dans les regles manuſcrites de l'Aſtronomie *Siamoiſe*; & l'autre le ſamedi 27 de Mars de l'année 544, avant *Jeſus-Chriſt*.

Il y a bien de l'apparence, que la premiere époque qui répond à l'année 638 de l'Ere Chrétienne, eſt celle du pere du feu Roi de *Siam*, qui n'a duré, à ce que dit le P. *Richaud*, qu'environ 1000 ans, puiſque l'année 1688 de l'Ere Chrétienne auroit été la 1050 de cette Ere *Siamoiſe*, qui n'étoit plus en uſage depuis environ 50 ans.

Pour la ſeconde époque, il eſt évident que c'eſt celle du feu Roi de *Siam*, parce que 544 ajoutez à 1688, font 2232.

Les *Siamois* ont deux ſortes d'années, une civile, & l'autre aſtronomique. Le Pere *Richaud* parle ici du commencement de l'année aſtronomique & de la Cour, & non pas du commencement de l'année civile, qui eſt en uſage dans les dattes, & dont le P. *Richaud* parle dans la ſuite.

Le commencement de l'année 2232, de la ſeconde Ere, ſe trouve avec le commencement de l'année 1051 de la premiere Ere, dans laquelle, ſuivant le calcul fait par les regles *Siamoiſes* expliquées par M. *Caſſini*, la premiere Lune arrive le 31 de Mars à 7^h 27′ au meridien de *Siam*.

Les

Les années des *Siamois* ſont luni-ſolaires, c'eſt à dire que quoi qu'ils compoſent leurs années de mois lunaires, ils tâchent néanmoins par le moyen des mois intercalaires qu'ils employent de temps en temps, de les faire accorder avec les années ſolaires, afin que l'année commence toûjours à la même ſaiſon, & lorſque le Soleil ſe trouve à peu près dans le même lieu du zodiaque où il étoit au commencement des années precedentes. Or ce lieu du ſoleil ſur lequel les Aſtrologues Siamois reglent le commencement de leur année, eſt l'équinoxe du printemps, enſorte que la nouvelle Lune qui tombe le plus près de l'équinoxe, commence l'année, & eſt appellée la premiere Lune.

Une s'agit ici que de l'année aſtronomique, & les remarques du P. *Richaud* s'accordent parfaitement avec les conjectures de M. *Caſſini*, qui a trouvé de plus, que les *Indiens* ont une periode de 19 années bien plus juſte que celle de *Meton* & que nôtre Nombre d'or, parce qu'elle eſt de 6939 jours 16h. 29'. 21". 35 tierces; ce qui revient, à 3 minutes & 5 ou 6 ſecondes près, à la periode de 235 mois lunaires établie par les modernes, qui la font de 6939 jours 16h 32' 27". Outre cela il a conclu une eſpece d'Epacte *Indienne*, qui n'eſt autre choſe que la difference du temps qui eſt entre la nouvelle lune & la fin du mois ſolaire courant; de ſorte que l'Epacte du premier mois eſt de $\frac{7}{212}$ du mois lunaire, c'eſt à dire de 21h 45' 33" 46"', puiſque leur mois lunaire eſt de 29 jours 12h 44' 3". l'Epacte du ſecond $\frac{14}{212}$ & ainſi de ſuite, l'Epacte du 12e mois $\frac{84}{212}$ c'eſt à dire de 10 jours 21h 6' 45". a.

45″, d'où il suit que la 3e, la 6e, la 9e, la 12e, 15e, 18e & 19e années sont emboliſmiques, & que l'Epacte de la 19e année eſt 0. Cette Epacte *Siamoiſe* eſt beaucoup plus preciſe que nôtre Epacte vulgaire.

D'où il arrive que quand la douziéme Lune finit plus de 15 jours avant l'équinoxe du printemps, la Lune ſuivante ne pouvant pas, ſuivant ce qui a été dit, commencer l'année qui doit ſuivre, appartient à l'année precedente, laquelle alors eſt de 13 mois, au lieu que les années communes ne ſont que de douze.

Ce n'eſt pas que le treiziéme mois ſoit l'intercalaire, mais c'eſt que cette année étant de treize mois, on en intercale un, lequel, comme on dira ci-après, n'eſt ni le dernier ni le treiziéme de l'année.

Surquoi il faut remarquer, 1°. Que les années emboliſmiques qui ont 13 mois contiennent 384 jours, parce que les 12 mois ſont alternativement de 29 & de 30 jours, & que le mois intercalaire eſt toûjours de 30 jours.

Il ſemble que ſuivant les reflexions de M. *Caſſini* ſur les regles *Indiennes*, il faudroit dire, *& que le mois intercalaire eſt ordinairement de* 30 *jours*; parce que la periode *Indienne* de 19 années n'eſt pas compoſée de jours entiers, mais qu'il s'en faut 7h 30′ 38″, qui en 57 années ſont preſque un jour entier, d'où il conclut que chaque 57e année doit avoir le mois intercalaire de 29 jours ſeulement. Mais il ſe pourroit bien faire que les *Siamois* ne fuſſent pas auſſi exacts

exacts dans leur pratique, que M. *Caſſini* l'eſt dans ſa ſpeculation; & je penſe qu'on peut s'en tenir à ce que dit le P. *Richaud*, en attendant un nouvel éclairciſſement.

2o. Que dans les années emboliſmiques le mois intercalaire eſt cenſé ſe trouver après le huitieme mois lunaire, ou la huitiéme Lune, & prend le nom de la huitiéme Lune; enſorte que les *Siamois* comptent alors deux fois de ſuite la huitiéme Lune; comme les Latins diſent deux fois *ſexto Calendas Martii* dans l'année biſextile.

Le P. *Richaud* parle ici de l'année civile, qu'il doit expliquer dans l'article ſuivant, dans laquelle le mois intercalaire eſt le ſecond huitiéme.

M. *Caſſini* page 202 a trouvé par la comparaiſon des Lettres des Ambaſſadeurs de *Siam*, qu'entre le huitiéme mois, & l'onziéme de l'année 2231 de l'Ere *Siamoiſe*, qui eſt la 1687 de l'Ere Chrétienne, il y avoit eû quatre mois, quoique les dates n'en comptaſſent que trois.

Il eſt à remarquer de plus, que comme autrefois les Juifs avoient deux ſortes d'années, une Eccleſiaſtique, qui commençoit au mois *Niſan*, qui revenoit à peu près à nôtre mois de Mars; ce mois commençant toûjours avec la Lune dont le 14e jour tomboit, ou le propre jour de l'équinoxe, ou quelques jours après, & jamais devant: l'autre civile & politique qui commençoit 6 mois après avec le mois *Tiſri*, qui étoit toûjours le 7e mois, à compter par l'année eccleſiaſtique. Ainſi

les

les *Siamois* ont deux ſortes d'années, l'une des Aſtronomes & de la Cour, dont le commencement dépend, comme j'ai dit ci-deſſus, de la nouvelle lune qui tombe le plus près de l'équinoxe du printemps, & l'autre civile & populaire qui commence toûjours avec le 9e mois de l'année des Aſtronomes; enſorte que la premiere Lune des Aſtronomes eſt toûjours la cinquiéme de l'année civile.

M. *Caſſini* page 155, de ce que dans les regles de l'Aſtronomie *Siamoiſe* il y a, *Si l'année courante eſt de* 13 *mois de la Lune, nous commençons à compter par le* 5e *mois; que ſi elle n'eſt point de* 13, *nous commençons à compter par le* 6e: conclut qu'il y a deux années, une aſtronomique, & l'autre civile, que le premier mois de l'année aſtronomique commence toûjours au cinquiéme de l'année civile emboliſmique, qui ſeroit le 6e ſans l'inſertion du mois emboliſmique, que l'on ne compte point parmi les douze, & qu'on ſuppoſe être inſeré auparavant, & que dans les autres années dont les mois ſont comptez de ſuite ſans intercalation, le premier mois de l'année aſtronomique n'eſt compté qu'au ſixiéme mois de l'année civile.

Cela ſemble ne pas s'accorder avec ce que dit le P. *Richaud*, que le premier mois des Aſtrologues eſt toûjours le 5e de l'année civile, & le témoignage du P. *Richaud* eſt confirmé par les dates rapportées par M. *Caſſini*; car ſuivant une Lettre qui lui a été communiquée par M. *de la Loubere* page 203, le 8e du croiſſant de la premiere Lune de l'année 2232 eſt l'11e de Decembre 1687; & ſuivant le P. *Richaud*, l'année aſtronomique 2232 commença le 31 de Mars 1688: donc le mois d'Avril répondoit au premier mois de l'année aſtronomique, & ce mois

mois d'Avril répondoit au 5e mois de l'année civile, le premier mois de laquelle avoit répondu au mois de Decembre de l'année 1687 de l'Ere Chrétienne; or cette année 2232 n'étoit point embolismique, mais seulement de douze mois. Neanmoins M. *Cassini* à la page 209 dit qu'il faut commencer à compter par le 5e mois pendant l'année qui suit immediatement l'intercalation; & à la page 214 il dit, que la nouvelle Lune du 31 Mars 1688 commença le 5e mois de l'année 2232, par une détermination qu'il a ajoûtée aux regles *Indiennes*, auxquelles on se pouvoit aisément méprendre sans cet éclaircissement.

Au reste, le mois qui a commencé l'année 2232, a été seulement de 29 jours, le dernier de la precedente ayant été de 30 jours.

Puisque l'année Astronomique 2232 a commencé le 31 de Mars de nôtre année 1688, avec le 5e mois de l'année civile 2231; que le dernier mois lunaire de l'année astronomique a été de 30 jours & que les mois sont alternativement de 30 jours & de 29. il est évident,

1°. Que le commencement de l'année civile 2232 a été le 3e de Decembre 1687, car les quatre mois lunaires, dont deux sont de 30, & deux de 29 jours, font 118 jours, & depuis le 31e jour de Mars, non compris, jusqu'au premier de Decembre precedent, il y a 121. En ôtant 118 de 121, reste 3 du mois de Decembre pour le premier jour ou la premiere nouvelle Lune de l'année civile 2232.

2°. Que la datte communiquée à M. *Cassini* par M. *de la Loubere*, & rapportée page 203, dans laquelle il y a, *Le 8e du croissant de la premie-*

miere lune 223 $\frac{1}{2}$, *qui eſt l'* 11e *Decembre* 1687, eſt exacte; parce que 8 jours depuis la nouvelle lune joints à 3 depuis le commencement de Decembre, font 11.

3°. Que les deux chiffres $\frac{1}{2}$ marquent que le premier mois de l'année civile 2232 ſe trouve encore dans l'année aſtronomique 2231, ce qui s'accorde avec la conjecture de M. *Caſſini* page 203.

4°. Que dans les dattes rapportées par le P. *Tachard* dans ſa ſeconde relation, pages 282, 288, & 407, & citées par M. *Caſſini* page 203, qui ſont du 3e du decours de la premiere lune de l'année 2231, que ce Pere dit répondre au 22e de Decembre de l'année 1687, il ſemble qu'il faudroit 223 $\frac{1}{2}$ au lieu de 2231, car la Lune qui commence en Decembre ne peut être la premiere de l'année aſtronomique 2231; & qu'au lieu du 3e du decours, il faudroit le 5e; car puiſque la nouvelle Lune a été le 3e de Decembre, la pleine Lune a dû être au plus tard le 17e. Or du 17 au 22e il y a cinq jours, & non pas trois pour le decours.

5°. Que le premier de la 8e Lune de l'année 2231 arrivoit le 9e de Juin, cette année étant emboliſmique, & par conſequent y ayant deux mois qui portoient le nom de 8e; ainſi les dattes rapportées par M. *de la Loubere*, & le P. *Tachard* du 8e mois, le premier jour du decours de l'année 2231, répondent juſte au 24 de Juin 1687.

Pour ce qui eſt de la regle dont les *Siamois* ſe ſervent pour déterminer le jour de l'équinoxe du printemps, ou de l'entrée du Soleil dans le Belier, s'ils font l'année Tropique du Soleil de 365 jours & 6 heures entieres, ou moindre de quelques minutes, ou s'ils intercalent un jour de 4 ans en 4 ans, comme nous faiſons,

ſons, c'eſt ce que je n'ai pû encore ſavoir.

M. *Caſſini* a crû qu'il y a une année ſolaire cachée dans les hypotheſes tacites des regles *Indiennes*, & que cette année eſt de 365 jours 5^h $55'$ 13″ 46‴ 5⁗. Les mois Lunaires étant de 29 jours 12^h $44'$ 2″ 23‴ 23⁗. De plus l'intervalle de 1181 années qui ſe trouve entre les deux époques *Siamoiſes* dont on a parlé, fait une periode luni-ſolaire qui remet les nouvelles Lunes près de l'équinoxe & au même jour de la ſemaine, cette periode eſt compoſée de 61 periodes de 19 années chacune, & de 11. chacune, de douze années, comme l'a remarqué M. *Caſſini*.

Par ce que je viens de dire de l'année des *Siamois*, & par ce que nous avons apris du Calendrier de la *Chine*; il eſt aiſé de voir que l'année *Chinoiſe* ne s'accorde pas avec la *Siamoiſe*; car ſelon le P. *Verbieſt* dans ſon livre de l'Aſtrologie d'*Europe* introduite dans la *Chine*, les *Chinois* commencent leur année par la nouvelle Lune qui tombe le plus près du jour, auquel le Soleil ſe trouve dans le 15. d'*Amphora*: de plus, ils donnent à cette premiere Lune le nom du ſigne, où le Soleil entre pendant cette Lune, & le nom du ſigne ſuivant, & ainſi en ſuite. Que s'il arrive qu'en une année le Soleil n'entre pas en effet dans le ſigne, qui eſt attribué ſelon cet ordre à une Lune, alors cette Lune, ou le mois Lunaire eſt intercalaire, & cette année eſt de 13 mois & emboliſmique; ce qui s'accorde avec ce que j'ai lû dans une relation écrite par les Jeſuites qui ſont à la *Chine* depuis pluſieurs années, dans laquel-

quelle ils disent, en parlant du 24 Janvier de l'année 1686, que ce jour là les *Chinois* commencent leur année; & étant venus au 12e de Fevrier de l'année suivante 1687, ils remarquent que l'année *Chinoise* commença le même jour 12e de Fevrier. Et enfin les mêmes Jesuites racontant une chose arrivée le vingtiéme jour de la 10e Lune, selon la façon de compter des *Chinois*, dans la même année 1687, disent que cela tombe au 24e de nôtre mois de Decembre.

Dans chaque mois les *Siamois* ont quatre fêtes, à savoir aux 4 principales phases de la Lune, à la nouvelle Lune, à la pleine Lune, & au premier & au dernier quartier; les deux premieres de ces fêtes sont les principales. Pour les jours de la Lune ils les distinguent en jours de la Lune croissante, & jours de la Lune décroissante. Ils disent le premier, le second jour, &c. de la Lune croissante, jusques à la pleine Lune; après laquelle ils disent le premier, le second jour, &c. de la Lune décroissante, jusques à la nouvelle Lune.

Pour marquer le jour naturel, ils n'expriment que la nuit; par exemple, pour dire qu'il y a tant de jours jusqu'à un tel temps, ou à une telle fête, ils s'expriment en disant, qu'il y a tant de nuits. Pour ce qui est du jour artificiel, c'est à dire le temps depuis le lever du Soleil, jusques à son coucher, ils le divisent toûjours en douze heures, comme faisoient autrefois les Juifs, commençant à les compter au lever du Soleil; en sorte que leur midi est toûjours 6 heures, ce qui fait que leurs heures

heures; auquel temps elle s'éleve de 20 pieds & que hors les temps des nouvelles & pleines Lunes, l'eau monte ſeulement pendant tout autant de temps. C'eſt un Jeſuite qui a demeuré aſſez long-temps à *Bankoc* avec les troupes du Roi, qui m'a communiqué cette obſervation, qu'il m'a dit avoir faite. J'ai remarqué moi-même à peu près la même choſe à la ville de *Siam*, qui eſt éloignée de *Bankoc* d'environ 30 lieuës.

M. *de la Loubere* qui a été à *Siam* en qualité d'Envoyé extraordinaire de Sa Majeſté, dit dans la Relation de ſon voyage qu'il a fait imprimer, page 83, qu'à *Siam* il n'y a en tout temps qu'un flux & un reflux en 24 heures, ce qui s'accorde avec l'obſervation raportée par le P. *Richaud*.

Varenus dans ſa *Geographie univerſelle*, page 134, dit que par tout la mer monte deux fois, & deſcend deux fois en 24h 48′ ½; que preſque par tout elle monte pendant 6h & environ 12′; qu'elle deſcend en autant de temps; qu'elle remonte en 6h & 12′, & deſcend de même; que par tout le flux & reflux pris enſemble font 12d 24′ ⅜, quoi qu'en certains endroits, & ſur tout à l'embouchure des rivieres, le flux ſoit plus long que le reflux, & en d'autres le reflux plus long que le flux; par exemple, dans la *Garonne* la mer monte 7 heures, & n'en deſcend que cinq: à *Macao* le flux eſt de 9 heures, & le reflux de 3. Dans la riviere de *Senega*, le eſt flux de 4 heures, & le reflux de huit Mais il ne dit rien de ſemblable à ce qui arrive à *Bankoc*.

OBSER-

OBSERVATIONS FAITES A LA Chine *par le P.* François Noel *de la Compagnie de Jesus, pour déterminer la longitude & la latitude de quelques villes de la* Chine.

LEs instruments dont je me suis servi, sont une lunette de 16 pieds, une horloge à spirale, & un quart de cercle de deux pieds de rayon. La lunette étoit bonne. Le quart de cercle donnoit les hauteurs trop grandes de 4 ou 5 minutes, je ne m'en suis apperçu qu'à la fin, & je prie que l'on ait égard à cette erreur dans les calculs qui dépendent des hauteurs observées. L'horloge qui alloit 36 heures, avançoit insensiblement d'environ deux minutes en 25 heures, & retardoit ensuite d'environ autant de minutes.

Le P. *Noel* ne fait aucune mention des refractions, & j'ai tout sujet de croire qu'il n'y a point eu d'égard au dessus de 20 ou 30. degrez, parce que j'ai remarqué en d'autres occasions, que les PP. *Flamans* suivent en cela le P. *Tacquet* qui a été leur Maître

Pour m'assurer de l'erreur que le défaut du quart de cercle pouvoit causer dans les observations des hauteurs du Soleil & des Etoiles, j'ai comparé la déclinaison que le P. *Noel* donne au grand Chien de 16 degrez 13 minutes sur la fin de l'année 1686, après avoir observé sa hauteur à *Macao*, dont la latitude est de 22 degrez 12 minutes: je l'ai comparé, dis-je, avec

la declinaiſon du grand Chien, que nous avions concluë à *Paris* en ce temps-là par des obſervations exactes de 16d 16′ 28″, & j'ai trouvé que le défaut alloit plûtôt au delà de cinq minutes, qu'à quatre: cependant je me ſuis arrêté à cinq minutes pour l'examen des obſervations uivantes.

OBSERVATIONS des Satellites de Jupiter, pour déterminer la longitude de Hoai-ngan.

LA hauteur du pole arctique eſt à *Hoai-ngan*. 33d 31′

J'ai trouvé par les élemens mêmes du P. *Noel*, que la hauteur du pole à *Hoai-ngan* eſt d'environ 33d 34′ 40″
Cette petite difference d'environ quatre minutes en fait une conſiderable dans la détermination des temps des émerſions des ſatellites de Jupiter.

Premiere Obſervation.

Le 14 de Septembre 1689. Emerſion d'un ſatellite de Jupiter, 10h 27′ 10″
à l'horloge non corrigée,
Je ne ſai ſi c'étoit le premier ſatellite ou un autre, parce que l'émerſion arriva beaucoup plûtôt que je ne l'attendois

Pour corriger l'horloge & déterminer le vrai temps de l'émerſion, j'ai fait les obſervations ſuivantes.

Le 14 de Septembre.

A l'horloge que j'avois remontée un peu auparavant	1. 50'.
hauteur du Soleil,	52d 53.
d'où j'ai conclu qu'il étoit alors	1h 32. 28.
& que l'horloge avançoit de	17. 32.
Le même jour. A l'horloge	2.
hauteur du Soleil	51d 32.
d'où j'ai conclu qu'il étoit alors	1h 41. 20.
& que l'horloge avançoit de	17. 40.
Le même jour. A l'horloge	10. 42.
hauteur de la claire de la Lyre dans la partie occidentale	48d 25.
donc le vrai temps	10h 21. 33.
donc l'horloge avançoit de	20. 27.
Le même jour. A l'horloge	10. 48. 30.
hauteur de la claire de l'Aigle dans la partie occidentale	48d 2.
donc le vrai temps	10h 28. 58.
donc l'horloge avançoit de	19. 32.

Je remarque que toutes les fois que je conclus l'heure par l'obſervation de ces deux étoiles, j'y trouve plus de diſtance que lors que je me ſers des autres étoiles, ce qui me fait douter ſi elles ſont bien marquées dans les tables.

Il eſt bien plus aiſé & bien plus ſûr pour avoir le vrai temps d'une obſervation, de regler ſa pendule ſur le moyen mouvement du Soleil par le paſſage d'une étoile fixe, & de prendre enſuite le vrai midi par des hauteurs du Soleil correſpondantes, trois ou quatre heures avant & après midi.

Pour examiner les obſervations du P. *Noël*, je ſuppoſe la latitude de *Hoai-ngan* de 33d 34'. 40", & la difference entre le meridien de *Paris* & celui de *Hoai-ngan* d'environ 8 heures.

Le 14 de Septembre. A l'horloge	1h	50′	0″
hauteur obſervée du Soleil	51d	53.	
ôtez à cauſe de l'inſtrument & à cauſe de la refraction moins la parallaxe		5.	56.
hauteur corrigée du Soleil	52.	47.	4.
declinaiſon du Soleil boreale	3.	11.	
donc vrai temps	1h	31.	58.
donc l'horloge avançoit alors de		18.	2.
Le même jour. A l'horloge	2h		
hauteur obſervée du Soleil	51d.	32.	
hauteur corrigée du Soleil	51.	26.	3.
déclinaiſon	3.	11.	
donc vrai temps	1h	41.	47.
donc l'horloge avançoit de		18.	13.
Le même jour. A l'horloge	10.	42.	
hauteur obſervée de la claire de la Lyre	48d	25.	
hauteur corrigée	48.	18.	57.
déclinaiſon boreale de l'étoile	38.	32.	2.
aſcenſion droite de l'étoile	170.	37.	20.
aſcenſion droite du Soleil	172.	59.	17.

donc

donc vrai temps	10h	22.	
donc l'horloge avançoit de		20.	
Le même jour. A l'horloge	10.	48.	30.
hauteur obſervée de la claire de l'Aigle	48d	2.	
hauteur corrigée.	47.	55.	56.
déclinaiſon boreale de l'étoile	8.	4.	35.
aſcenſion droite	293.	53.	26.
aſcenſion droite du Soleil	172.	59.	17.
donc vrai temps	10h	28.	9.
ainſi l'horloge avançoit de		19'	45''.
on peut ſuppoſer, qu'au temps de l'émerſion elle avançoit de		19.	32.

Le 14 de Septembre 1689. A *Hoai-ngan* émerſion d'un ſatellite de Jupiter 10h 7. 18.

Il n'y a point eu à *Paris* d'obſervation correſpondante, mais par le calcul des émerſions fait pour le meridien de *Paris*, ſuivant les tables de M. *Caſſini* corrigées par lui-même, on peut conclure

A *Paris* le 14 de Septembre 1689.

Emerſion du premier ſatellite de Jupiter	3h	4.	
à *Hoai-ngan*	10h	7.	18.
difference des meridiens	7	5.	18.

Cette difference ne s'accordant pas avec celle que l'on a conclue de pluſieurs obſervations qui ont été faites depuis, il faut que cette émerſion obſervée à *Hoai-ngan* n'ait point été du premier ſatellite de Jupiter, mais de quelqu'un des autres.

Seconde Obſervation.

Le 7 d'Octobre 1689.

Emerſion du premier ſatellite de Jupiter	11h 23' 15".
à l'horloge que j'avois remontée vers les ſix heures du ſoir.	
Pour déterminer le vrai temps.	
A l'horloge	11h 46. 30.
hauteur de l'œil du Taureau dans la partie orientale	36d 30.
A l'horloge	11d 51.
hauteur de *Capella* dans la partie orientale	40d 33.
hauteur corrigée de l'œil du Taureau dans la partie orientale	36d 23' 29"
declinaiſon boreale	15. 50. 30.
aſcenſion droite	64. 31. 27.
aſcenſion droite du Soleil	193. 44. 21.
donc vrai temps	11h 37. 7.
ainſi l'horloge avançoit de	9. 23.
Hauteur corrigée de *Capella* dans la partie orientale	40d 26' 12"
déclinaiſon boreale	45. 38. 45.
aſcenſion droite	73. 26.
aſcenſion droite du Soleil	193. 44. 21.
donc vrai temps	11h 41. 48.
ainſi l'horloge avançoit de	9. 12.
En partageant la difference, l'horloge au temps de l'émerſion avançoit de	9. 17.
donc emerſion du premier ſatellite de Jupiter à *Hoai-ngan* le 7 d'Octobre	11. 13. 58.

A *Paris* par le calcul corrigé, après midi 3. 28.
difference des meridiens 7. 45. 58.

Troiſiéme Obſervation.

Le premier de Novembre 1689.
Emerſion du premier ſatellite de Jupiter 5h 53. 30.
à l'horloge que j'avois montée environ une heure & un quart avant l'obſervation.
Le même jour. A l'horloge 6h 45. 30.
hauteur de la claire de la Lyre dans la partie occidentale 54d 28.
A l'horloge 6h 58. 30.
hauteur de la claire de l'Aigle dans la partie occidentale 52d 37.

Hauteur corrigée de la claire de la Lyre 54d 22. 8.
déclinaiſon boreale 38. 32. 2.
aſcenſion droite 170. 37. 20.
aſcenſion droite du Soleil 127. 28. 45.
donc vrai temps 6h 52. 55.
ainſi l'horloge retardoit de 7. 25.
Hauteur corrigée de la claire de l'Aigle 52d 31. 5.
déclinaiſon boreale 8. 4. 35.
aſcenſion droite 293. 53. 26.
aſcenſion droite du Soleil 217. 28. 45.
donc vrai temps 7h 4. 55.
ainſi l'horloge retardoit de 6. 25.
On peut ſuppoſer qu'au temps de l'emerſion l'horloge retar-

doit de 7. 53.
parce que ſuivant la remarque du P. *Noël*, elle devoit plus retarder à 5h 35′, qu'à 6h 45′.
ainſi émerſion à *Hoai ngan* du premier ſatellite de Jupiter le premier de Novembre 1689. 6h 1′ 20″.
A *Paris* par le calcul corrigé.
Le premier de Novembre, émerſion du premier ſatellite de Jupiter difference des meridiens, 10. 16.
7. 45. 20.

Quatriéme Obſervation.

Le 8 de Novembte 1689.
Emerſion du premier ſatellite de Jupiter 8h 15′ 4″.
à l'horloge que j'avois remontée à 10 heures & demie du matin. 8h 37. 44.
Le même jour à l'horloge
hauteur de la claire de la Lyre dans la partie occidentale 32d 49.
donc temps vrai 8h 18. 52.
donc l'horloge avançoit de 18. 52.
Le même jour. A l'horloge 8. 42. 12.
hauteur de la claire de l'Aigle 32d 27.
donc vrai temps 8h 23. 42.
donc l'horloge avançoit de 18. 24.
donc le vrai temps de l'émerſion 7. 56. 20.

Hauteur corrigée de la claire de la Lyre	32d 42′ 19″
déclinaiſon & aſcenſion droite comme ci-deſſus	
aſcenſion droite du Soleil	224d 25. 10.
donc vrai temps	8h 18. 53.
A l'horloge	8. 37. 44.
donc l'horloge avançoit de	18. 51.
Hauteur corrigée de la claire de l'Aigle	32d 20. 19.
déclinaiſon & aſcenſion droite comme ci-deſſus	
aſcenſion droite du Soleil comme dans l'obſervation precedente	
donc vrai temps	8h 23. 22.
A l'horloge	8. 42. 12.
donc l'horloge avançoit de	18. 50.
émerſion à l'horloge	8. 15. 4.
donc émerſion au vrai temps à *Hoai-ngan*	7. 56. 14.
à *Paris* ſuivant le calcul corrigé	10.
donc difference des meridiens	7. 46. 14.

Cinquiéme Obſervation.

Le 15 de Novembre 1689. Emerſion du premier ſatellite de Jupiter	9h 52′ 55″.
à l'horloge que j'avois remontée environ une heure & demie avant l'obſervation.	
Le même jour. A l'horloge	10 17.
hauteur de l'œil du Taureau dans la partie oriental	50d 38.

donc

donc vrai temps	10h	14.	53.
donc l'horloge avançoit		2.	7.
Le même jour. A l'horloge	10.	22.	4.
hauteur de l'épaule orientale d'Orion dans la partie orientale	30d	39.	
donc vrai temps	10h	19.	54.
donc l'horloge avançoit de		2.	9.
donc vrai temps de l'émerſion	9.	50.	48.
Hauteur corrigée de l'œil du Taureau	50d	32′	0″
déclinaiſon & aſcenſion droite comme ci-deſſus.			
aſcenſion droite du Soleil	231d	40.	
donc vrai temps	10h	14.	35.
à l'horloge	10	17.	
donc l'horloge avançoit de		2.	25.
Hauteur corrigée de l'épaule d'Orion	30d	32.	9.
déclinaiſon boreale	7.	18.	19.
aſcenſion droite	84.	24.	25.
aſcenſion droite du Soleil	131.	40.	
donc vrai temps	10h	19.	35.
à l'horloge	10.	29.	4.
donc l'horloge avançoit de		2.	29.
donc au temps de l'émerſion l'horloge avançoit d'environ		2.	20.
donc émerſion à *Hoai-ngan*	9.	50.	30.
à *Paris* par le calcul corrigé	2.	4.	
donc difference des meridiens	7.	46.	30.

Sixiéme Obſervation.

Le 26 de Novembre 1689.

Emer-

Emerſion du ſecond ſatellite de Jupiter 7h 31′ 45″
à l'horloge que j'avois remontée à onze heures & demie du matin.

Le même jour. A l'horloge 8h 13. 44.
hauteur de *Capella* dans la partie orientale 42d 19.
A l'horloge 8h 19. 42.
hauteur d'*Aldebaran* 40d 54. 30.

Hauteur corrigée de *Capella* 42. 12′ 46″
aſcenſion droite & déclinaiſon comme ci deſſus.
aſcenſion droite du Soleil 243. 10. 20.
donc vrai temps 8h 34. 32.
à l'horloge 8. 13. 44.
donc l'horloge retardoit de 20. 39.
Hauteur corrigée de l'œil du Taureau 40d 48. 12.
le reſte comme ci-deſſus.
donc vrai temps 8h 40. 42.
à l'horloge 8. 19. 42.
donc l'horloge retardoit de 21.
& au temps de l'émerſion d'environ autant.
Donc émerſion à *Hoai ngan* à 7. 52. 45.
Je n'ai point d'émerſion correſpondante du ſecond ſatellite au meridien de *Paris*.

Septiéme Obſervation

Le premier de Decembre 1689.
Emerſion du premier ſatellite de Jupiter 8. 7′ 0″

7h 31′ 45″

8h 13. 44.

42d 19.
8h 19. 42.
40d 54. 30.

42. 12′ 46″

243. 10. [redacted]
8h 34. 32.
[redacted] 13. 44.
20. 39.

40d 48. 12.

8h 40. 42.
8. 19. 42.
21.

7. 52. 45.

8. 7′ 0″

à l'horloge que j'avois remontée à deux heures après midi, il ſe pourroit faire que l'émerſion eût été de quelques ſecondes plus tard, ſans que je m'en fuſſe aperçu, parce que ce ſatellite en ſortant de l'ombre, ſe trouva tout proche d'un autre dont la lueur auroit pû m'empêcher de le voir : cependant je ne le crois pas.

Le même jour, à l'horloge	9h 0'. 15".
hauteur de *Capella* dans la partie orientale	50d 11. 30.
donc vrai temps	8h. 58. 47.
donc l'horloge avançoit de	1. 28.
A l'horloge	9h. 9. 28.
hauteur d'*Aldebaran* dans la partie orientale	50d. 41.
donc vrai temps	9h. 7. 44.
donc l'horloge avançoit de	1. 44.
J'ai conclu que l'émerſion avoit été à	8. 5. 33.

Hauteur corrigée de *Capella*	50d. 5. 30.
déclinaiſon & aſcenſion droite comme ci-deſſus,	
aſcenſion droite du Soleil	248. 35. 10.
donc vrai temps	8h. 57. 59.
donc l horloge avançoit de	2. 16.
Hauteur corrigée d'*Aldebaran*	50d. 35. 1.
déclinaiſon & aſcenſion droite comme ci-deſſus.	
aſcenſion droite du Soleil comme dans l'obſervation precedente	

donc

donc vrai temps	9h. 7. 3.
donc l'horloge avançoit de	2. 25.
donc au temps de l'émerſion elle avançoit d'environ	2.
donc émerſion à *Hoai-ngan*	8. 5.
à *Paris* par les tables corrigées, après midi	19.
donc difference des meridiens.	7. 46.

Longitude de HOAI-NGAN.

POur déterminer la longitude de *Hoai-ngan*, qui vous ſervira dans la ſuite à trouver la poſition des Villes de la *Chine*, il faut prendre une eſpece de milieu entre les differences des meridiens que l'on a conclues des obſervations precedentes, qui ſe trouvent presque toutes dans la même minute.

Premiere differenceentre le meridien de *Paris* & celui de *Hoai-ngan*	7h. 45'. 58".
ſeconde difference	7h. 45. 20.
troiſieme difference	7h. 46'. 14".
quatrieme difference	7. 46. 28.
cinquieme difference	7. 45. 40.
ſomme,	38. 49. 40.
dont la cinquieme partie eſt	7. 45. 58.
Je crois que l'on peut déterminer la difference entre les meridiens de *Paris* & de *Hoai-ngan*	7. 46.
qui reduites en degrez valent	116d. 30.
Or la longitude de *Paris* eſt	

dans

dans nôtre hypotheſe 22. 30.
Donc longitude de *Hoai-ngan* 139.
Le P. *Martini* dans ſon *Mars Sinicus* 147. 10.
Il ſupoſe pour cela que *Ter Goes* en *Zelande* eſt éloigné du premier meridien de 27.
mais comme *Ter Goes* eſt plus oriental que *Paris* d'environ 2.
& que la longitude de *Paris* eſt 22. 30.
la longitude de *Ter Goes* doit être 24 30.
& la longitude de *Hoai-ngan*, ſuivant le P. *Martini*, reduit à nôtre hypotheſe 145. 10.
differente de la vraye longitude de 6. 10.
Le P. *Couplet*, comme le P. *Martini*

DE LA LATITUDE. & de la longitude de Nimpo.

NImpo, ou *Ningpo*, eſt une Ville de la *Chine* d'un très grand commerce, ſituée ſur la côte orientale qui regarde le *Japon*, & par conſequent un des termes du Continent de l'*Aſie* vers l'Orient. Les *Portugais* qui y trafiquoient autrefois l'appelloient *Liamps*.

Dudlé dans ſa Carte de la *Chine*, place *Liampo* ſur le bord de la Mer, quoi qu'il en ſoit éloigné de cinq ou ſix lieües.

Le

Le P. *Noel* écrit dans une de ſes Lettres que le P. de *Fontenai* envoye les obſervations qu'il a faites en grand nombre à *Nimpo* & ailleurs, qu'il a obſervé pluſieurs éclipſes des ſatellites de Jupiter, & que comparant le temps de ſes obſervations avec le temps marqué par les Ephemerides pour le meridien de *Paris*, il avoit determiné la difference entre le meridien de *Paris*, & celui de *Nimpo*, de 7h 51′ 52″

Il ajoûte que ce Pere avoit obſervé la hauteur du pole à *Nimpo* de 29d 57′ 45

Comme les Ephemerides ſur leſquelles on dit que ce Pere a calculé le temps des émerſions au meridien de *Paris*, pour le comparer avec celui de ſes obſervations, devoient être quelquefois corrigées par les obſervations precedentes & ſuivantes: il faut attendre que nous ayons reçu ces obſervations, pour en faire une comparaiſon qui ne laiſſe plus aucun ſujet de douter; j'oſe néanmoins aſſurer que la difference ne ſera pas conſiderable. Ainſi on peut, au moins en attendant, déterminer la longitude de *Nimpo* en cette maniere.

Difference des meridiens de *Paris* & de *Nimpo*	7h 51′ 52″.
réduites en degrez	117d 58.
ajoûtez la longitude de *Paris*	22. 30.
longitude de *Nimpo*	140. 28.
plus oriental que *Hoai-ngan*	1. 28.
Le P. *Martini*	149. 48.

ré-

réduit à nôtre hypotheſe	147. 48.
ce ſeroit pour la difference de longitude entre *Hoai-ngan* & *Nimpo*	2. 38.
Dudié latitude de *Liampo*	29. 15.
longitude	154. 50.
réduit à nôtre hypotheſe	147. 40.
Samſon & *Duval*	168.

c'eſt à dire de 27 degrez. & demi plus à l'Orient, qui ſont environ 550. lieuës.

OBSERVATIONS Pour la Longitude de Macao, *par le P.* Noël.

J'Ecrivis au commencement de l'année 1687, que j'avois obſervé une éclipſe de Lune à *Macao* le 30 de Novembre 1685, dont le commencement avoit été $5^h\ 26''\ 0''$

J'envoye preſentement les obſervations que j'avois faites pour déterminer le vrai temps

Le 30 de Novembre, à l'horloge non corrigée, commencement de l'éclipſe 5. 19.

Le 30 de Novembre, à l'horloge $3^h\ 9'\ 0''$

hauteur de *Rigel* dans la partie occidentale $4^{cd}\ 4.$

donc

donc vrai temps	3h 15. 2.
donc l'horloge alloit trop tard de	6. 2.
Le même jour. A l'horloge	3. 58.
hauteur de *Sirius* dans la partie occidentale	41d 48.
donc vrai temps	4h 4. 4.
donc l'horloge retardoit de	6. 41.
Le même jour. A l'horloge	8. 53. 13.
hauteur du Soleil	28d 24.
donc vrai temps	9h. 2. 22.
donc l'horloge retardoit de	9. 7.
donc en l'espace d'environ six heures elle retardoit de	.5.
donc elle retardoit par heure de	32.
le commencement de l'éclipse à l'horloge non corrigée	5. 19.
donc vrai commencement	5. 26.

Le 30 de Novembre 1685.	
à l'horloge	3. 9' 0''
hauteur corrigée de *Rigel*	39d 57. 41.
déclinaison australe	8. 36. 10.
ascension droite	74. 51. 54.
ascension droite du Soleil	246. 24. 35.
hauteur du pole boreal	22. 12.
donc vrai temps	3h 14. 44.
donc l'horloge retardoit de	5. 43.

J'ai supposé pour déterminer l'ascension droite du Soleil, que la difference des meridiens de *Paris* & de *Macao* étoit d'environ 7 heures 26 minutes.

Le

Le même jour 30 de Novembre, à l'horloge	3h 58.
hauteur corrigée de *Sirius*	41d 41. 45.
déclinaiſon auſtrale	16. 19. 25.
aſcenſion droite	97. 49. 50.
aſcenſion droite du Soleil comme ci-deſſus.	
donc vrai temps	4h 4. 42.
donc l'horloge retardoit de	6. 42.
Le même jour, à l'horloge	8. 53. 13.
hauteur corrigée du Soleil	28d 17.
déclinaiſon auſtrale	21h 45' 48"
donc vrai temps	9. 2. 17.
donc l'horloge retardoit de	9. 4.
donc l'horloge avoit retardé depuis 3h 4' 43",	
c'eſt à dire en 5h 47' 34", de	3. 19.
ce qui fait de retardement par heure environ	32.
donc à 5h 19' du matin elle pouvoit retarder d'environ	9.
ajoûtez ce retardement à	5. 16. 50.
vrai commencement	5. 5. 50.
dans les obſervations de l'année 1688 j'avois conclu le commencement	5. 26.

La difference entre les meridiens de *Paris* & de *Macao* étant de	7. 26' 0"
comme je l'apprens par la comparaiſon des obſervations faites à *Siam*, à *Paris* & à *Macao*,	
la longitude de *Paris*, ſuivant le P. *Riccioli*	24d 30.
j'ai crû que l'on pouvoit dé-	

ter-

terminer la longitude de *Macao*	138. 30.
Le commencement de la même éclipse fut observé à *Paris* le 29 de Novembre à	10h 0' 15"
à *Macao* à	5, 25. 50.
donc difference des meridiens en degrez	7. 25. 35.
	111d 23. 45.
ajoûtant la longitude de *Paris*	22. 30.
longitude de *Macao*	133. 53. 45.
Riccioli	135. 38.
réduit à nôtre hypothese	133. 38.
Le P. *Martini*	141. 10.
réduit à nôtre hypothese	138. 40.
Dudlé	145. 10.
réduit à notre hypothese environ	137.
M. *de la Hire* met la difference entre le meridien de *Paris*, & celui de *Macao* de	7h 35.
qui vallent	113d 45.
donc longitude de *Macao* suivant M. *de la Hire*	136. 15.

Quoi qu'il ne faille pas faire un grand fond sur une simple observation d'un commencement d'éclipse faite avec une horloge aussi mal reglée que l'étoit celle du P. *Noël*, il ne me paroît pas neanmoins possible que l'erreur puisse aller à une difference aussi grande que l'est celle qui se trouve entre la longitude déterminée par M. *de la Hire*, & celle que j'ai concluë de cette observation.

OBSERVATION
D'une Eclipſe de Lune dans l'Iſle de çummin.

LE 8 d'Octobre il y eut une éclipſe de Lune, dont le commencement ne parut point, parce que la Lune étoit déja beaucoup éclipſée lors qu'elle ſe leva.

La fin de l'éclipſe au ſoir 8h 18′ 30″

Je m'étois ſervi, pour regler mon horloge, d'un grand analemme, & j'avois pris la hauteur du Soleil. Je crois que l'erreur ne peut pas être conſiderable, parce que mon obſervation s'accorde aſſez bien avec celle qui a été faite à *Nankin*, dont la diſtance de l'Iſle de *çummin* nous eſt connuë.

Nous aurons dans la ſuite l'obſervation faite à *Nankin*. Il n'y a point eû à *Paris* d'obſervation correſpondante, parce que la pleine Lune & l'éclipſe arriverent lors qu'il étoit environ midi.

DE LA LATITUDE
& de la Longitude de l'Iſle de çummin.

L'Iſle de *çummin* eſt entre la *Chine* & le *Japon* à l'embouchure du Fleuve *Kiam*, ſou

(ou *Yam, çu Kiam*, c'eſt à dire Fleuve fils de la Mer, car c'eſt ainſi que le Fleuve *Kiam* s'appelle près de ſon embouchure.)

J'y ai obſervé la hauteur du pole avec un petit quart de cercle, elle m'a paru d'environ 31d 40'. 0".
Le milieu de l'Iſle eſt ſous le meridien 146. 51.
en ſuppoſant la longitude de *Macao*. 138d 30' 0"

Cette Iſle eſt éloignée de la côte d'environ 7olis
douze de ces Lis font une lieuë de *Flandre*. Elle eſt longue de 200lis
& large de 30. 40. 50lis

Il n'y a qu'une petite Ville : tout le reſte de l'Iſle eſt rempli de maiſons éparſes, & de jardins, qui font comme un ſeul village de toute l'Iſle ; il y a neuf petites Egliſes, & un fort grand nombre de Chrétiens.

La longitude de *Macao* n'étant que de 133d 53'45",
il faut ôter à la longitude de l'Iſle de *çummin* 4. 35. 15.
ſavoir la difference entre 133d 53'45", & 138d 30'.
donc la longitude eſtimée de l'Iſle de *çummin* ſeroit 142. 16. 45.

En examinant les longitudes que le P. *Noël* a déterminées par les diſtances, j'ai trouvé que la longitude de *Hoai-ngan* devoit

être de	139. 48.
quoi que par les observations que j'ai rapportées, elle ne ſoit que de	139.
D'où j'ai conclu, que puiſque l'Iſle de *çummin* n'eſt pas fort éloignée de *Hoai-ngan*, & que le P. *Noël* a été de l'un à l'autre, on en pouvoit encore retrancher les 48', & déterminer au moins pour le preſent la longitude du milieu de l'Iſle de *çummin*.	141. 29.
Le P. *Martini*	150. 25.
réduit à nôtre hypotheſe	148. 25.
Dudlé met la côte de la *Chine* à l'embouchure du fleuve *Kiam* de	155.
réduit à nôtre hypotheſe	146.
le P. *Couplet*	150. 5.
Sanſon & *Duval* environ	166.
Blaeu reduit à nôtre hypotheſe du premier meridien environ.	150.

REFLEXIONS
de M. Caſſini *ſur la longitude de la Côte orientale de la* Chine.

LA ſituation de l'Iſle de *çummin*, qui eſt à l'extremité orientale du Continent de l'*Aſie*, merite d'être déterminée avec toute l'exactitude poſſible, en attendant que l'on ait des obſervations correſpondantes, pour en déterminer plus préciſément la longitude.

On

On peut corriger l'eſtime du P. *Noël* touchant la difference de longitude entre cette Iſle & *Macao*, ſur le pied de la difference qui ſe trouve entre ſon eſtime & les obſervations, dans la difference de longitude entre *Macao* & *Hoai-ngan*. On a trouvé par les obſervations des Satellites de Jupiter, que la difference de longitude entre ces deux Villes eſt de 5d 6′ 15″, elle étoit ſelon l'eſtime du P. *Noël* de 5d 48′: l'eſtime excede donc de 42′, qui ſont environ la huitiéme partie de toute la difference. La difference de longitude entre *Macao* & l'Iſle de *çummin*, ſuivant l'eſtime du P. *Noël* eſt de 8d 21′; la huitiéme partie eſt de 1d environ 3′, dont l'eſtime ſeroit exceſſive à proportion de l'excès de l'eſtime entre *Macao* & *Hoai-ngan*. L'ayant ôtée de la longitude de l'Iſle de *çummin* de 142d 16′ 45″ trouvée ſans tenir compte de la difference de l'eſtime, reſtera la longitude de l'Iſle de *çummin* 141d 13′ 45′, qui eſt la plus proche du vrai que nous puiſſions établir juſques à preſent.

Dans la Carte de l'Obſervatoire, le milieu de l'Iſle de *çummin* eſt à la longitude de 140d, 24′, à 50″ près de cette derniere détermination.

Puiſque cette Iſle eſt frequentée par les Miſſionnaires, ils auront la commodité d'y faire quelques obſervations des éclipſes des Satellites de Jupiter, pour déterminer cette longitude avec plus de ſubtilité, ce qui eſt d'une très-grande importance; cette Iſle étant ſi proche de la côte la plus orientale

de la *Chine*, qui termine le Continent de *l'Asie*.

Et comme nous avons des obſervations de ces Satellites faites par des Aſtronomes envoyez expreſſément par ordre du Roi à l'Iſle de *Gorée*, qui eſt près de la pointe du *Cap-Vert*, la plus occidentale de l'*Afrique*, & de tout le Continent de nôtre Monde, nous aurons la longitude totale du Continent que compoſent l'*Aſie*, l'*Europe*, & l'*Afrique*.

On peut conſiderer le progrès que la Geographie a fait dans l'*Aſie* en ce dernier ſiecle, de ce que *Ptolomée* fait monter à 180^{d} la longitude de la Capitale des *Sines*, au delà de laquelle il met un Continent inconnu, au lieu que la Côte orientale de la *Chine*, dont la longitude doit être plus grande que celle de ce Continent, n'a que 141 ou 142^{d} de longitude priſe du même terme.

Il ne faut pas croire que toute la partie de l'*Aſie* que *Ptolomée* appelle *Sines*, ſoit celle que nous appellons la *Chine*. Elle comprend ce qui fait aujourd'hui les Royaumes de *Siam* & de *Camboia*, avec quelque partie de l'Iſle de *Borneo*, & de celle de *Java*, que l'on ne diſtinguoit pas alors du Continent: ce qui paroît de la deſcription même de *Ptolomée* comparée avec les Cartes modernes.

Premierement *Ptolomée* donne aux *Sines* pour confins du côté d'Orient & du Midi une terre inconnuë, au lieu que la *Chine* connuë aujourd'hui eſt terminée de ces deux côtez par l'Ocean.

Secondement, il donne aux *Sines* pour confins du côté d'Occident, les *Indes* au delà

Fà du *Gange*, qui ſont les païs qui confinent avec la partie occidentale du Royaume de *Siam*.

Troiſiémement *Ptolomée* donne aux *Sines* un grand Golphe qui monte juſqu'à 16d de latitude boreale, & eſt renfermé entre une grande Peninſule occidentale, qui ſe termine à la *Peninſule d'or* (*aurea Cherſoneſus*) a 8d de latitude auſtrale, & a une terre orientale eſtimée Continent, qui avance au delà de l'équinoxial juſqu'à 8d & demi de latitude auſtrale. Si nous conſiderons les terres qui ſe rencontrent à peu près ſous ces degrez de latitude, nous trouverons que ce grand Golphe ne peut être autre choſe que le Golphe de *Siam*, qui à l'embouchure du Fleuve du *Menan* a 13d de latitude boreale: que la grande Peninſule occidentale ne ſauroit être que celle de *Malaca* jointe à l'Iſle de *Sumatra*, dont on ne connoiſſoit pas alors la ſeparation totale du Continent; le Détroit qui eſt entre *Malaca* & *Sumatra* étant eſtimé un Golphe appellé *Ferinus*, auquel *Ptolomée* attribuë la latitude ſeptentrionale de 12d, comme celle de *Malaca*; ce qui ne doit pas paroître étrange, puiſque même dans ce ſiecle on a ſuppoſé Continent diverſes Iſles dont on a depuis trouvé la ſeparation, comme ſont la *Terre du Feu*, la *Califorie*, le *Coray*, & pluſieurs autres.

Il n'y a point d'autres terres qui ayent les longitudes auſtrales, que *Ptolomée* attribuë aux Villes orientales des *Sines*, que les Iſles de *Borneo* & de *Java*, & les autres adjacentes qui devoient paſſer alors pour une

partie du Continent oriental, où étoient entr'autres la Ville capitale des *Sines* que *Ptolomée* met à 3d de latitude auſtrale, & à 180d de longitude. On ne connoiſſoit donc pas les détroits qui ſont entre ces Iſles, mais on ſuppoſoit qu'elles ne faiſoient qu'un Continent. Il ne s'enſuit pas que tous ces Détroits ſe ſoient ouverts par la Mer, comme les Poëtes ont dit du Détroit de *Sicile*, & du Détroit de *Gibraltar*.

Il eſt plus vrai-ſemblable que les Anciens n'ont eû qu'une connoiſſance très-confuſe de ces païs, qu'ils appelloient les *Sines*, par la Relation de quelques Voyages faits tant par terre que par mer. Par ces Voyages on ne pouvoit avoir rien de plus aſſuré que la longueur des chemins, & peut-être la longueur des plus grands jours de l'année en differens lieux que *Ptolomée* met à la tête de ſes Tables, & d'où il tire les latitudes qui ſont les principaux fondemens de ſes deſcriptions. Il eſt évident qu'il ne faut pas s'arrêter aux longitudes que *Ptolomée* donne à ces lieux-là, puiſqu'il s'y trouve un excès de plus de 45d, n'y ayant point de terres aux latitudes que *Ptolomée* attribuë aux Villes meridionales des *Sines* dont la longitude ſurpaſſe 135d. Neanmoins on ne ſauroit aſſez loüer *Ptolomée*, qui par la ſeule conſideration des détours des voyages abregea de 45d la longitude que *Marin de Tyr* Geographe le plus excellent de tous ceux qui l'avoient precedé, avoit fait monter à 225d, & ne tomba pas dans l'abſurdité de *Strabon* qui faiſoit les *Indes* comme Antipodes à l'*Eſpagne*. On

ne

ne s'étonnera pas qu'on y trouve presentement une si grande difference dans les longitudes, si l'on considere que ces longitudes n'étoient tirées que de l'estime de la longueur du chemin que l'on faisoit d'un lieu à l'autre, d'où l'on ne retranchoit pas toûjours ce qui est augmenté par les détours & par l'irregularité des vents : ce que *Ptolomée* fit avec plus de circonspection que n'avoit fait *Marin de Tyr*.

On ne voit pas que ni l'un ni l'autre ait eu des memoires plus distincts de ce qui est au-delà de la *Peninsule d'or*, que ce qu'*Alexandre* avoit laissé par écrit des navigations qu'on a fait au-delà, qui ne déterminent rien qui puisse servir à une description Geographique. Tout le Continent qui comprend l'*Europe*, l'*Asie* & l'*Afrique* se trouvant par les observations modernes avoir un quart moins d'étenduë d'occident en orient que les anciens Geographes ne supposoient. Il reste entre l'*Asie* & l'*Amerique* une partie inconnuë opposée à l'*Europe* dans la même Zone, dont les Peres Jesuites qui ont été envoyez en qualité de Mathematiciens du Roi en *Orient* par terre & par mer, pourront un jour nous en donnner des nouvelles.

OBSERVATIONS DE LA HAUTEUR du Pole en plusieurs villes de la Chine, *par le P.* Noël.

J'Ai observé les hauteurs meridiennes du Soleil avec le quart du cercle, dont j'ai déja parlé, c'est pourquoi, dans les calculs que l'on fera de la hauteur du pole, il faudra avoir égard aux quatre ou cinq minutes qu'il donnoit de trop.

A Macao.

Hauteur du pole septentrional 22d 12′ 0″

La ville de *Macao* est dans une petite peninsule à la pointe meridionale de l'Isle *Hiamxam*, appellée par les *Portugais Hamsam*, qui peut avoir huit lieuës horaires de diametre. La petite ville de *Hiamxam* est à la pointe boreale de l'Isle, elle est habitée par les *Chinois* aussi-bien que le reste de l'Isle, à la réserve de la Peninsule de *Macao*.

Dans les observations de l'année 1683, j'avois conclu des élemens du P. *Thomas*,

La hauteur du pole à *Macao* au College de la Compagnie de Jesus 22d 12′ 14″

le P. *Martini* 22. 19.

le

le P. *Riccioli*	22. 13.
M. *de la Hire*	22. 13.
Dudlé & Fanſon	22. 40.
le P. *Jules d'Aleni*	22. 13.
le P. *Ureman*	22. 15.
le P. de *Rhodes* dans la Carte de ſa Relation	22. 50.

Le P. *Martin* dans la Carte de la Province de *Canton* de ſon *Atlas Sinicus*, met deux Iſles, dont il appelle l'une *Macao*, & l'autre *Hiamxam*.

A Xaokim.

En l'année 1687, le 28 Octobre,

hauteur meridienne du centre du Soleil	53d 50' 0"
donc hauteur du pole de	22. 58. 52.
en corrigeant l'inſtrument	23. 3.

Hauteur meridienne corrigée	53. 44. 6.
déclinaiſon du Soleil auſtrale	13. 12. 12.
hauteur de l'équateur.	66. 56. 18.
hauteur du pole	23. 3. 42.
le P. *Michel Boym*, Polonois, cité par le P. *Riccioli* dans ſa *Geographie reformée*.	23.

A Xaochen.

En l'année 1687, le 13 Novembre,

hauteur meridienne du centre du Soleil	47d 7' 0"

donc hauteur du pole de	24. 50. 20.
en corrigeant l'inſtrument	24. 55.

Hauteur meridienne corri-	47. 0. 55.
déclinaiſon du Soleil	18. 4. 32.
hauteur de l'équateur	65. 5. 26.
hauteur du pole	24. 54. 34.
le P. *Martini*	24. 42.
le P. *Boym*	25. 30.

A Nan-hium.

En l'année 1687, le 21 Novembre,	
hauteur meridienne du centre du Soleil	45. 2.
pas tout-à-fait certaine, à cauſe d'un petit brouillard,	
donc hauteur du pole de-	25. 11. 3.
en corrigeant l'inſtrument	25. 15.

Hauteur meridienne corrigée	44. 55. 51.
déclinaiſon du Soleil	20. 0. 55.
hauteur de l'équateur	64. 56. 46.
hauteur du pole	25. 3. 14.
le P. *Martini*	25. 32.
le P. *Boym*	26.

Je ne ſai à quoi attribuer la difference que je trouve entre la concluſion du P. *Noël*, & la mienne, qui eſt de 11', ſi ce n'eſt que l'on ait écrit par mégarde, hauteur du centre, au lieu du bord ſuperieur;

en ce cas la latitude de *Nan-hium* seroit de 25. 19. 34.
ce qui s'accorde mieux avec la distance de *Xao-cheu*.

A Nan-ngan.

En l'année 1687, le 25. Novembre,
hauteur meridienne du centre du Soleil 43. 49.
donc hauteur du pole de 25. 23. 14.
en corrigeant l'instrument. 25. 30.

Hauteur meridienne corrigée 43. 42. 49.
déclinaison du Soleil 20. 50. 31.
hauteur de l'équateur 64. 33. 20.
hauteur du pole 25. 26. 40.

A Cancheu.

Le 1. Decembre 1687.
hauteur meridienne du bord superieur du Soleil 42d 35' 0".
Donc hauteur du pole 25. 47. 37.

Hauteur meridienne corrigée 42. 28. 46.
demidiametre apparent du Soleil 16. 20.
hauteur corrigée du centre 42. 12. 26.
decnaison du Soleil 21. 53. 22.
hauteur de l'équateur 64. 5. 48.
hauteur du pole 25. 54. 12.

La même le 2 Decembre 1687. hau-

hauteur meridienne du bord superieur du Soleil	42. 35.
Donc hauteur du pole	25. 48. 23.
en corrigeant l'inſtrument	25. 53.
Hauteur meridienne corrigée	42. 18. 46.
demidiametre apparent du Soleil	16. 20.
hauteur corrigée du centre	42. 2. 26.
declinaiſon du Soleil	21. 58. 2.
hauteur de l'équateur	64. 0. 28.
hauteur du pole	25. 59. 32.
hauteur moienne	25. 56. 52.
le P. *Martini*	26. 10.
le P. *Boym*	25. 20.

A Nancham.

Le 18 Decembre 1687 hauteur meridienne du centre du Soleil	37. 56.
Donc hauteur du pole	28. 35. 52.
Hauteur meridienne corrigée	37. 49. 35.
declinaiſon du Soleil	23. 26. 40.
hauteur de l'équateur	61. 16. 15.
hauteur du pole	28. 43. 45.
La même le 19 Decembre hauteur meridienne du centre du Soleil	37. 55. 30.
Donc hauteur du pole	28. 36. 21.
Hauteur meridienne corrigée	37d 48′ 35″

décli-

déclinaiſon du Soleil 23. 28. 33.
hauteur de l'équateur 61. 16. 35.
hauteur du pole 28. 43. 25.

La même & le même jour,
hauteur, du bord ſuperieur du Soleil 38. 12.
donc hauteur du pole 28. 35. 38.
en corrigeant l'inſtrument 28. 40.

Hauteur du bord ſuperieur corrigée, tant pour l'inſtrument, que pour les refractions 38. 5. 25.
demi diametre apparent du Soleil 16. 22.
hauteur du centre corrigée 37. 49. 13.
déclinaiſon du Soleil 23. 28.
hauteur de l'équateur 61. 17. 13.
hauteur du pole 28. 42. 47.
par la premiere obſervation,
hauteur du pole 28. 43. 45.
par la ſeconde 28. 43. 25.
par la troiſiéme 28. 42. 47.
moyenne hauteur 28. 43. 6.
le P. *Martini* 30. 13.

A Nankam.

Le 7 Janvier 1688, étant à même latitude que la Ville,
hauteur meridienne du centre du Soleil 38. 15.
donc hauteur du pole 29. 18. 52.
en corrigeant l'inſtrument 29. 23.

Hau-

Hauteur meridienne corrigée	38. 8. 35.
déclinaiſon du Soleil	22. 24. 22.
hauteur de l'équateur	60. 32. 57.
hauteur du pole	29. 27. 3.
le P. *Martini*	30. 2.
le P. *Thomas* dans les obſervations de 1688, met la hauteur ſur le bord du Lac proche les murailles de *Nankam* du côté du midi	29. 30. 25.

A Nankim.

Le 26 Janvier 1688,	
hauteur du bord ſuperieur du Soleil	39. 31.
donc hauteur du pole	31d 58′ 13″.
en corrigeant l'inſtrument.	32. 3.
Hauteur corrigée du bord ſuperieur	39. 24. 41.
demi diametre apparent du Soleil	16. 19.
hauteur corrigée du centre	39. 8. 22.
déclinaiſon	18. 43. 53.
hauteur de l'équateur	57. 52. 15.
hauteur du pole	32. 7. 45.
le P. *Thomas* au College de la Compagnie	31. 59.

A Chamxo.

Le premier de Fevrier 1688,	
hauteur meridienne du centre du Soleil	41. 15. 30.

donc

donc hauteur du pole	31. 34. 56.
en corrigeant l'inſtrument	31. 40.
Hauteur corrigée	41. 9. 14.
déclinaiſon du Soleil	17. 6. 54.
hauteur de l'équateur	58. 16. 8.
hauteur du pole	31. 43. 52.
le P. *Martini*	32. 13.
le P. *Boym*	31.

A Xambay.

Le premier Avril 1688, hauteur meridienne du centre du Soleil	63. 42.
donc hauteur du pole	31. 11. 28.
en corrigeant l'inſtrument	31. 15.
Hauteur meridienne corrigée	63. 36. 24.
déclinaiſon du Soleil	4. 53. 9.
hauteur de l'équateur	58. 43. 45.
hauteur du pole	31. 16. 45.
le P. *Martini*	31. 32.
le P. *Boym*	31.

A Namcheu.

Le 27 Mai 1689, hauteur meridienne du centre du Soleil	81. 13.
donc hauteur du pole	30. 11. 30.
Hauteur meridienne corrigée	81d 7' 0.
déclinaiſon du Soleil	21. 27. 4.
hauteur de l'équateur	59. 40. 45

hau-

hauteur du pole	30. 19. 15.

A Hamchen.

Le 31 Mai 1689,

hauteur meridienne du centre du Soleil	81. 51.
donc hauteur du pole	30. 10. 34.
en corrigeant l'inſtrument	30. 15.
Hauteur corrigée	81. 45. 50.
déclinaiſon du Soleil	22. 1. 55.
hauteur de l'équateur	59. 43. 55.
hauteur du pole	30. 16. 5.
hauteur moyenne	30. 17. 40
le P. *Martini*	30. 27.

A Suchen.

Le 15 Juin 1689,

hauteur meridienne du centre du Soleil	82. 9.
donc hauteur de pole	31. 13. 45.
en corrigeant l'inſtrument	31. 18.
Hauteur meridienne corrigée	82. 3. 49.
déclinaiſon du Soleil	23. 22 37.
hauteur de l'équateur	59. 41. 12.
hauteur du pole	31. 18. 48.
le P. *Martini*	31. 52.

A Yamchen.

Le 22 Juin 1689,

hauteur meridienne du centre du Soleil	81. 9.

donc

donc hauteur du pole 32. 20.

Hauteur meridienne corrigée 81. 3.49.
déclinaiſon du Soleil 23.28.42.
hauteur de l'équateur 57.35. 7.
hauteur du pole 32.24.53.
le P. *Martini* 33. 6.

A Hoai-ngan.

Le 2 Août 1689,
hauteur meridienne du centre du Soleil 74d 15' 0"
donc hauteur du pole, 33.27.

Hauteur meridienne corrigée 74. 9.39.
déclinaiſon du Soleil 17.40.41.
hauteur de l'équateur 56.28.58.
hauteur du pole 33 31. 2.

A Hoai-ngan.

Le 21 Mars 1690,
hauteur meridienne du centre du Soleil 56.56.30.
donc hauteur du pole 33.27,15.

Hauteur meridienne corrigée 56.50.44.
déclinaiſon du Soleil 25.28.
hauteur de l'équateur 56.25.16.
hauteur du pole 33.34.44.

Dans la même ville de *Hoai-*

Hoai-ngan, le jour ſuivant
22 Mars 1690,
hauteur meridienne du centre
du Soleil 57. 20.
donc hauteur du pole 33. 27. 45.

Hauteur meridienne corri-
gée 57. 14. 14.
déclinaiſon du Soleil 49. 7.
hauteur de l'équateur 56. 25. 7.
hauteur du pole 33. 34. 53.

A Hoai-ngan.

Le 24 Avril 1690,
hauteur meridienne du cen-
tre du Soleil 60. 31.
donc hauteur du pole 33. 27. 48.
en corrigeant l'inſtrument 33. 31. 30.

Hauteur meridienne corri-
gée 69. 25. 33.
déclinaiſon du Soleil 13. 24.
hauteur de l'équateur 56. 25. 9.
hauteur du pole 33. 34. 51.

Dans la même Ville le 2
Mai 1690,
hauteur du centre du Soleil 72d 0′ 0″
donc hauteur du pole 33. 29. 22.
en corrigeant l'inſtrument 33. 32.

Hauteur meridienne corri-
gée 71. 54. 36.
déclinaiſon du Soleil 15. 30. 27.
hauteur de l'équateur 56. 24. 9.

hau-

hauteur du pole	33. 35. 51.
hauteur du pole moyenne à *Hoai ngan*	33. 34. 40.
le P. *Martini*	34. 17.

A Siüchen.

Le 14 de Juin 1690,

hauteur meridienne du centre du Soleil	79. 10.
donc hauteur du pole	34. 9. 15.

Hauteur meridienne corrigée 79. 4. 46.

déclinaiſon du Soleil	23. 19. 27.
hauteur de l'équateur	55. 45. 19.
hauteur du pole	34. 14. 41.

A Siüchen.

Le 20 Juin la même année,

hauteur meridienne du centre du Soleil	79. 20.
donc la hauteur du pole	34. 9.

Hauteur meridienne corrigée 79. 14. 46.

déclinaiſon du Soleil	23. 29. 6.
hauteur de l'équateur	55. 45. 40.
hauteur du pole	34. 14. 20.
le milieu entre les deux obſervations	34. 14. 30.
le P. *Martini*	35. 2.

Je n'ai pû obſerver la latitude & la longitude de tou-

tes

tes les Villes & de tous les Bourgs de la *Chine* par où j'ai passé ; mais pour donner une idée de leur position moins imparfaite que l'ordinaire, j'ai supposé la longitude de *Macao*, & la latitude observée de quelques Villes, & j'ai conclu de proche en proche la longitude & la latitude des autres par la quantité du chemin de l'une à l'autre, me servant pour déterminer l'air de vent auquel l'une étoit située à l'égard de l'autre, d'une bousſole, qui à *Macao* m'a paru décliner au Nord-Oueſt d'un peu plus d'un degré, & un peu moins, & quelquefois même point du tout en quelques endroits de la *Chine*. Je n'ai cependant pas observé la variation assez exactement pour en répondre. J'ai marqué une minute, quand les secondes ont passé 30. C'est de cette maniere que la latitude observée de *Xaokim* étant de 31d 3′ 0″
La distance de *Xaokim* à *Canton* par le plus court chemin de 11 lieuës horaires, dont 22 font un degré, & *Xaokim* étant au Oueſt Sud-Oueſt de *Canton*, où tout au plus l'air de vent faisant un angle de 65

avec

avec le meridien, j'ai conclu la latitude de *Canton* de 23d 15 ou 16'.

Au regard des ſtades des *Chinois*, qu'ils appellent lis, dont je me ſuis ſervi pour marquer les diſtances, il ſemble qu'elles ſont differentes en differentes Provinces; car ayant meſuré le temps avec une montre fort juſte, ſur le chemin de *Nan-hium* à *Nan-ngan*, j'ai trouvé, toute compenſation faite, que quinze lis répondoient à une heure de chemin, & rarement ſeize. Et ſur le chemin de *Nankim* au bourg de *Tan-yan*, que douze lis répondoient à une heure de chemin; ce qui eſt le plus ordinaire dans toute la *Chine*. C'eſt pourquoi j'ai crû qu'on pouvoit donner douze lis *Chinois* à une lieuë de *Flandre*; cela s'accorde avec ce que dit le P. *Verbieſt* dans ſa *Coſmographie Chinoiſe*, qu'un degré de latitude ſur la terre eſt de deux cens cinquante lis.

Il en eſt des lis *Chinois*, comme de nos lieuës *Françoiſes*, qui ne ſont pas de la même grandeur par tout. On les réduit d'ordinaire à trois eſpeces, ſavoir la lieuë de *Paris* de 2000 toiſes; la lieuë marine de 2852 toiſes; & la lieuë commune de 2282 toiſes du Châtelet de *Paris*. Puis donc que deux cens cinquante lis *Chinois* font un degré de latitude, & que ſuivant les obſervations de l'Academie, le degré eſt de 57060 toiſes, il eſt évident que chaque lis eſt de 228 toiſes & $\frac{6}{17}$ de toiſes, & que par conſequent la lieuë mediocre Françoiſe eſt d'environ dix lis *Chinois*.

Xan-

Xaokim eſt ſur la riviere à 12 lieuës de *Canton*, de celles dont 22 font un degré au Oueſt Sud-Oueſt, ou du moins à l'air de vent qui fait un angle de 65d avec le meridien, comme je l'ai ſouvent reconnu par la bouſſole ſur la route, d'où j'ai conclu la latitude de *Canton*. 23d 15 ou 16'

Je trouve par le calcul ſuivant les élemens du P. *Noël*, la difference de latitude entre *Xaokim* & *Canton* 12. 40.
or la latitude corrigée de *Xaokim* eſt 23. 3. 42.
donc latitude de *Canton* 23. 16. 22.
toutes les anciennes Cartes de la *Chine* placent *Xaochim* plus au ſeptentrion que *Canton*, & le P. *Martini* met *Xaokim* à 23. 30.
Canton à 23. 15.
Riccioli donne à la même ville de *Canton* 23. 30.
le P. *Couplet* 24.
Dudlé 23. 30.
le P. *Thomas* dans les obſervations de 1688 mettoit la latitude de *Canton* à 500 pas de la riviere vers le Septentrion 23. 57. 7.
Je ne ſai à quoi attribuer cette grande difference, car le P. *Thomas* marque le 23 d'Août 1685, hauteur meridienne du Soleil 77. 23. 43.
déclinaiſon 11. 21. 50.

d'où

d'où réſulte la hauteur de l'équateur 66. 1. 53.
hauteur du pole 23. 58. 7.
Il eſt vrai que la déclinaiſon priſe exactement n'eſt que 11. 18. 58.
Mais cela n'ôteroit de la hauteur du pole que deux minutes cinquante-deux ſecondes.

Un peu au deſſus de *Canton* à l'Occident, il entre dans la grande riviere une petite riviere par laquelle on monte à *Pequin* : cette riviere court environ 35 lieuës *Françoiſes* par des plaines entrecoupées de canaux, juſqu'à la petite ville de *Sinyven*. Elle paſſe enſuite entre des rochers & des montagnes qui s'étendent juſques à *Nan-hium* & *Nan-ngan*, & même au delà. On va par cette riviere à *Xancheu*, qui eſt ſur le conflant d'une autre petite riviere à 840 lis de *Canton* ; les Eccleſiaſtique François y ont une Egliſe depuis deux ans.

De *Xaocheu* à *Nam-hium* il y a par la riviere 260 lis, c'eſt la ſeconde ville de la Province de *Canton* ; elle eſt ſituée au conflant de deux rivieres, dont la ſource n'eſt pas éloignée, à 260 lis de *Xaocheu*. Les Peres Auguſtins y ont une Egliſe depuis 5 ans. On quitte la riviere à *Nan-hium* pour en aller reprendre une autre à *Nan-ngan*, qui porte bateaux dès ſa ſource : on y va par une chauſſée qui aboutit à un defilé, où il y a une porte & un corps de garde ; on deſcend enſuite à *Nan ngan* par un chemin fort eſcarpé.

Nan-ngan eſt éloigné de *Nam-hium* de

120 lis : il y a depuis quelques mois un Miſſionnaire de l'Ordre de S. *François*.

Cancheu eſt la ſeconde Ville de la Province de *Kiamſi*, ſituée au confluant de deux rivieres navigables, à 400 lis de *Nan-ngan* par la riviere qui a beaucoup de détours. Il y a dans cette Ville un puits qui ſe remplit & ſe ſeiche deux fois en 24 heures.

De *Cancheu* à *Nancham* la riviere eſt fort groſſe, elle paſſe d'abord par un païs plein de montagnes, & enſuite par des plaines où étant groſſie par le concours de pluſieurs rivieres, & ſe diviſant en pluſieurs bras elle forme pluſieurs Iſles en approchant de *Nancham* qu'elle entoure preſque tout-à-fait.

Nancham eſt Capitale de la Province de *Kiamſi*, à 450 lis de *Cancheu*, par la riviere, & à 100 lis du Lac *Poyan*. Le P. *Martini* dit qu'elle eſt à la ſource du Lac *Poyan*.

Ce Lac qui a bien 300 lis de tour, & 100 lis de longueur, eſt formé par le concours de pluſieurs rivieres; & parce qu'il y avoit long-temps qu'il n'avoit plu, il nous parut un marais entrecoupé de pluſieurs canaux. Le P. *Martini* dit que ce Lac a 40 lis de largeur, & que les *Chinois* lui en donnent 300 de longueur.

Nous vîmes le 30 Decembre toutes les montagnes couvertes de neige, quoique nous ne fuſſions qu'à 28d 30'. de latitude.

Naukam eſt à 270 lis de *Nancham* ſur le bord occidental du Lac *Poyan*, dont les eaux s'écoulent à la petite ville de *Hokkem*.

La ville de *Ngankim* eſt éloignée de *Naukam* de 370. lis.

j'ai

j'ai conclu la hauteur du pole de 30d 25'.
il faut la corriger 30 39.

Nous commençames à reſſentir à la vue de cette Ville, le 12 de Decembre, un froid auſſi grand que je l'aye jamais veû en *Flandre*, avec de la neige, de la glace, &c.

Nankim eſt ſans contredit la plus grande Ville de la *Chine*, car elle a 80 lis de tour, ſans y comprendre les fauxbourgs qui ſont bien auſſi grands que la Ville; elle eſt éloignée de *Nganking* de 650 lis, & ſur un grand canal qui va ſe rendre dans le *Kiam*, & qui forme avec cette riviere une Iſle, où la Ville eſt ſituée à la droite de la riviere dont elle eſt un peu éloignée.

De *Nankim* à la mer le Fleuve *Kiam* s'appelle *Tam çu Kiam*, c'eſt à dire Fleuve fils de la mer.

Depuis *Nankim* juſques à la petite ville de *Tanyam* il y a par terre 190 lis, de *Tanyam* à *Chamcheu* 90 lis par eau, de *Chamcheu* à *Chamxo* 210 lis.

Chamxo n'eſt qu'à 40 lis de la mer, *Xamhay* eſt à l'embouchure d'une riviere qui ſe décharge dans la mer orientale à 240 lis de *Chamxo*. L'Iſle de *çummin* eſt à 60 lis de *Chamxo* à l'emboucheure du Fleuve. *Tam çu Kiam*, elle a environ 200 lis en longueur, & 20. 30. 40. 50. en largeur, il n'y a qu'une bourgade, le reſte n'eſt qu'une eſpece de village continuel.

Kiamcheu eſt la Capitale de la Province de *Chekiam*, ſituée dans une plaine à une petite lieuë du Fleuve *Tam Kiam*, qui en cet endroit a près de cinq quarts de lieuë de large.

A l'Occident de la Ville, proche les murailles, il y a un Lac de quatre lieuës de tour environné de montagnes. Au Septentrion il y a un grand Canal qui n'a point de communication avec la grande riviere. Le corps du P. *Martini* eſt enterré à une lieuë de cette Ville-là. Preſque toute la ſoye de la *Chine* ſe fait dans ce païs entre *Xambay*, *Hamcheu*, & *Sucheu*.

Sucheu à 230 lis de *Xambay*, eſt une des belles Villes de la *Chine*; qui a comme *Hamcheu* 40 lis de tour, ſans y comprendre les fauxbourgs, elle eſt entrecoupée de canaux comme *Veniſe*. A 6 ou 7 lis delà, il y a entre le Midi & l'Orient un Lac mediocre & un très-grand entre le Midi & l'Occident éloigné de 20 lis, on l'appelle *Taihu*, c'eſt-à-dire, le grand Lac, parce qu'il a 6 ou 700 lis de tour.

Yamcheu eſt ſur un grand Canal qui va du Fleuve *Yamçu Kiam* à celui de *Hoai*. Tout le païs qui eſt entre la mer & le canal eſt de beaucoup plus bas que le canal même, & fort ſujet aux inondations. A l'Occident du Canal il y a pluſieurs Lacs qui communiquent l'un à l'autre, le premier eſt à 45 lis de *Yamcheu* auprès du Bourg *Xoaque*, dont le Lac porte le nom, il eſt large de 15 ou 16 lis; à 180 lis de *Yamcheu* eſt le Lac de *Coayca* proche la petite Ville du même nom, il a bien 40 lis de large; le troiſiéme eſt à 300 lis de *Yamcheu* proche *Poaim*, il s'appelle *Pe ma hu*, c'eſt-à-dire, Lac du cheval blanc, il a 80 ou 90 lis de large.

Hoai-ngan eſt dans un lieu marécageux ſur

un

un grand Canal qui va ſe rendre dans le Fleuve ſaffranné ou jaune.

TABLE DES LONGITUDES, des Latitudes & des diſtances de quelques Villes de la Chine.

J'Ai marqué les petites Villes par †. J'ai compté la diſtance par lis, & l'on doit toûjours la prendre du lieu qui precede immediatement ſi l'on ne marque le contraire.

La diſtance des lieux que donne le P. *Noël* dans cette Table n'eſt point par une ligne droite, mais par le chemin que l'on fait ou par terre ou par mer ou par la riviere. Il eſt aiſé de changer les lis *Chinois* en lieuës communes *Françoiſes*, puiſque dix de ces lis font une lieuë.

Je donne dans cette Table les longitudes & les latitudes telles que les a marquées le P. *Noël*. Il faut néanmoins ôter de la longitude de *Macao* 4d & environ 33′ minutes, ſuivant ce que j'ai remarqué, & parce que cette longitude eſt le fondement des autres, il faut ôter à toutes le même nombre de 4d 33′. Deplus cette correction, donnant la longitude de *Hoai-ngan* de 139d environ 48′, qui n'eſt par les obſervations que de 134d. Il faut encore ôter à la longitude de chaque Ville, la partie proportionnelle en faiſant par une regle de proportion (ſi la difference de longitude entre *Macao* & *Hoai-ngan* de 6d 15′ donne 48′ à ôter, la difference entre *Macao* & un autre Ville combien donnera-t-elle?) A l'orient de *Hoai-ngan*, il

faut retrancher les 45′ de toutes les longitudes.

Au regard des latitudes, il faut corriger les observées suivant ce qui a été dit ci dessus, & pour celles qui ont été concluës par les distances, il y faut faire les corrections par analogie. J'avois fait ces corrections, mais j'ai été obligé de les retrancher, parce que la Table n'auroit pû être imprimée commodément.

Noms.	*Longit.*	*Latit.*	*Dist.*	*Lis.*
Macao	138d 30′	22d 12′	o.	o.
Hiamxan †	138. 21.	22. 30.	Par mer.	110.
Canton	138. 15.	23. 15.	Par la riv.	230.
Sanxüi †	137. 53.	23. 9.	Riv.	140.
Xoakim	137. 41.	23. 3.	Riv.	30.
çim-yuen †	138. 18.	23 50.	Riv.	220.
Im-te †	138. 56.	24. 8.	Riv.	190.
Xaocheu	139. 18.	24. 55.	Riv.	320.
Nan-hium	139. 55.	25. 15.	Riv.	260.
Nan-ngan	140. 4.	25. 30.	Par terre	120.
Nankam †	140. 22.	25. 45.	Riv.	200.
Cancheu	140. 32.	25. 53.	Riv.	200.
Van-ngan †	140. 18.	26. 43	Riv.	250.
Tai-ho †	140. 24.	26. 59	Riv.	100.
Kie-ngan	140. 25.	27. 15.	Riv.	110.
Kie-xüi †	140. 35.	27. 22.	Riv.	50.
Hiakiam †	140. 37.	27. 37.	Riv.	80.
Sinkan †	140d 48′	27d 46.	Riv.	70.
Linkiang	140. 38.	27. 59.	Riv.	90.
Fum-chim †	141. 9.	28. 5.	Riv.	130.
Nancham	141. 9.	28. 40.	Riv.	120.
Nankang	141. 51.	29. 23.	Riv.	280.
Hàkeu †	141. 54.	29. 38.	Riv.	90.
Pumçe †	141 41.	29. 44.	Riv.	80.
Tumlieu †	142. 6.	30. 0.	Riv.	130.
Ngankim	142. 10.	30. 52.	Riv.	120.
Chicheu	142. 36.	30. 44.	Riv.	140.

Noms.	Longit.	Latit.	Dist	Lis.
Tumlim †	142d 56′	31d 2′	Riv.	120.
Viüc-hu †	143. 27.	31. 20.	Riv.	170.
Nankim	143. 47.	32. 4.	Riv.	180.
Kin-yum †	144. 6.	31. 57.	Par terre	90.
Tan-yam †	144. 32.	31. 53.	Par terre	100.
Chamcheù	144. 53.	31. 45.	Riv.	90.
Vuſie †	145. 14.	31. 33.	Riv.	70.
Chamxo †	145. 47.	31. 40.	Riv.	130.
Sucheu	145. 28.	31. 18.	Riv.	90.
Quenxan †	145. 52.	31. 20.	Riv.	70.
Xambay †	146. 33.	31. 15.	Riv.	170.
Sumkiam	146. 10.	31. 2.	Riv.	100.
Kia-xen †	145. 43.	30. 49.	Riv.	54.
Kiabim	145. 35.	30. 47.	Riv.	36.
Xe-muen	145. 20.	30. 35.	Riv.	100.
Hamcheu	144. 59.	30. 15	Riv.	110.
Le Bourg de l'Iſle de *çummim* †	146. 21.	31. 52.	de *Xambay*	160.
			de *Nankim*	180.
			de *Tan-yam*	90.
Chukiam	144. 27.	32. 14.		
Quacheu †	144. 23.	32. 18.	Riv.	10.
Yamcheu	144. 22.	32. 25.	Riv.	40.
Caoyeu †	144. 24	32. 42.	Riv.	180.
Poaim	144. 20.	33. 15.	Riv.	150.
Hoai-ngan	144. 18.	33. 32.	Riv.	80.
Hiüy †	143. 41.	33. 0.	Par terre	200.
Sucheu †	143. 41.	33. 13.	Riv.	5.
Uho †	143. 2.	33. 14.	Riv.	180.
Cimbo †	144. 6.	33, 35.	de *Hai ngan*	60.
Toayuen †	143. 48.	33. 40.	droit chemin	60.
Soçiuen †	143. 32.	33. 53.		100.
Picheu †	143. 16.	34. 7.		80.
Siucheu †	142. 29.	34. 9.		150.

Il faut prononcer tous ces noms de Villes à la *Portugaiſe*.

J'ai crû qu'il n'étoit pas à propos de faire une Carte de cette partie de la *Chine*, juſqu'à ce que nous ayons eû quelques éclairciſſemens.

De la HAUTEUR du POLE à PEKIN.

LE P. de *Fontanay* dans une Lettre dont je n'ai vû que la copie, écrit qu'il a obſervé la hauteur du pole à *Pekin* dans la maiſon de la Compagnie de Jeſus de 39d 53′ 0″

Mais je crois qu'il faut 59′ ou 58′, au lieu de 53′, car dans la même Lettre ce Pere ajoûte que de *Pekin* allant droit au Nord, il y a près de dix lieuës juſques à la grande muraille ; & qu'ainſi en comptant depuis la pointe meridionale de l'Iſle d'*Aynan*, qui eſt à 1-d, l'Empire de la *Chine* aura 22d 30′ de latitude. Or les dix lieuës de *Pekin* à la grande muraille ne font tout au plus que 30′.

Ainſi la hauteur du pole à la grande muraille au Nord de *Pekin* ſeroit environ 40d 30′ 0″

deſquels ſi l'on ôte la hauteur du pole à la pointe auſtrale de l'Iſle d'*Aynan* de 18.

il reſtera pour l'étenduë de la *Chine* du midi au ſeptentrion. 2°. 30.

qui valent 562 lieuës communes Françoiſes.

Pour

Pour déterminer donc la hauteur du pole à *Pekin*, j'ai comparé deux obſervations faites en même temps, l'une à *Pekin* par le P. *Verbieſt*, & l'autre à *Bologne* en *Italie* par M. *Caſſini*.

En 1668 le 27 de Septembre dans l'Obſervatoire Royal de *Pekin*,

hauteur du gnomon 8 pieds 4 doigts 9 minutes, qui valent en diviſant chaque pied en dix doigts, & chaque doigt en dix minutes,	849 min.
longueur de l'ombre meridienne 16 pieds 6 doigts 6 minutes qui vallent	1666 min.
par conſequent diſtance apparente du bord ſuperieur du Soleil au zenith,	62d 59′ 48″
réfraction, moins la parallaxe, à ajoûter	2. 3.
donc vraye diſtance du bord ſuperieur au zenith	63. 1. 51.

A *Bologne* le même jour 27 de Decembre de l'année 1668,

hauteur du gnomon 82 pieds du Châtelet de *Paris*, diviſée également en	100000. p.
longueur de l'ombre du bord ſuperieur du Soleil	241350.
ajoûtez le demi-diametre du trou placé au haut du gnomon, par lequel paſſoit l'image du Soleil	50.
ombre corrigée	241400.
donc diſtance apparente du bord ſuperieur du Soleil au zenith	67d 29′ 54″.

réfraction, moins la parallaxe, à ajoûter	. 24.
donc vraye distance du bord superieur du Soleil au zenith	67. 32. 18.
difference entre les meridiens de *Pekin* & de *Bologne* environ	7h. 0′ 0″
partie proportionnelle de la déclinaison qui convient à la difference de 7 heures	57.
qu'il faut ôter à la vraye distance du bord superieur du Soleil au zenith de *Pekin* de	63d. 1. 51.
reste la vraye distance du Soleil au zenith dans le parallele de *Pekin*, & le meridien de *Bologne* de	63. 0′ 54.
mais la distance du Soleil au zenith à *Bologne* étoit	67. 32. 18.
donc la difference entre la latitude de *Pekin* & celle de *Bologne* étoit de	4. 31. 24.
vraye hauteur du pole à *Bologne* à l'Eglise de S. *Petrone*, suivant M. *Cassini* dans les Ephemerides de *Malvasia*	44. 29. 5.
donc hauteur du pole à l'Observatoire Royal de *Pekin*	39. 57. 41.
les Peres *Trigaut*, *Bayra*, *Ricciolí*, *Martini*, & M. *de la Hire*, mettent la hauteur du pole au milieu de la Ville, qui a au moins trois minutes de	40d. 0′ 0″
degré d'étenduë du midi au septentrion de	
les anciens Geographes mettent cette Ville beaucoup plus au septentrion	

An-

Antoine Herrera dans ſon *nouveau Monde*	48.
Janſon dans la Carte de la *Chine*	43. 40.
Dudlé.	41. 58.

DE LA TARTARIE, frontiere de la Chine.

NOus avons apris par les Lettres du P. *Thomas* écrites de *Pekin* le 8. de Septembre 1689. que les Ambaſſadeurs de l'Empereur de la *Chine* partirent de *Pekin* le 30. de Mai de l'année 1688, pour aller à *Siringa* traiter de la Paix avec les Ambaſſadeurs des Czars de *Moſcovie*, & que deux Jeſuites, un *Portugais* nommé le P. *Pereira*, & l'autre *François* nommé le P. *Gerbillon*, accompagnoient les Plenipotentiaires *Chinois* par ordre de l'Empereur.

Que ces Peres avoient écrit de la ville de *Sillen* à la ſortie de la grande muraille de la *Chine*, de *Kokoton* ville de la *Tartarie occidentale*, éloignée de *Pekin* d'environ 120 lieuës horaires, & des campagnes du Royaume de *Kalca* environ à 300 lieuës de *Pekin*, qu'ils avoient beaucoup ſouffert dans les deſerts de *Xamo*, & qu'ils auroient de la peine à continuer leur voyage à cauſe de la guerre qui étoit entre deux Princes Tartares *Eruth* & *Halla*. En effet ils furent enfin obligez de retourner ſur leurs pas, & ils arriverent à *Pequin* au mois d'Octobre de la même année 1688.

La ville de *Seringa* appartient aux *Moſcovites*; elle eſt, à ce que dit le P. *Thomas*, au Nord-Oueſt de *Pekin*, d'où elle eſt éloignée de 400

lieuës horaires, 22 deſquelles vallent un degré d'un grand cercle de la terre. Cela ſuppoſé, &

la latitude de *Pekin* de	40d 0' 0"
& la longitude à peu près de	13S.
on peut conclure la latitude de *Seringa*	52. 49.
ſa longitude	129. 47.
la latitude de *Kokotan* ville de *Tartarie* environ	43. 57.
ſa longitude	135. 2.

Le P. *Thomas* dit dans une autre Lettre que les *Moſcovites* qui ſouhaitoient la Paix, avoient propoſé aux *Chinois* un lieu plus commode pour les Conferences, ſavoir la ville de *Nipcheu* à 260 lieuës horaires de *Pekin*, & preſque ſous le même meridien. Que les Plenipotentiaires *Chinois* étoient partis de *Pekin* le 13. Juin 1689. les deux Jeſuites qui avoient été du premier voyage les accompagnant encore dans celui ci. Que ces Peres avoient écrit de *Nipcheu* le 19. d'Août, & que leurs Lettres étoient arrivées à *Pekin* le 25. Qu'ils mandoient que les Ambaſſadeurs *Moſcovites* y étoient arrivez ce même jour-là, que *Nipcheu* appartenoit aux *Moſcovites*, qu'il n'étoit pas éloigné de la Ville de *Jacca*, qui étoit en partie le ſujet de la guerre entre les *Chinois* & les *Moſcovites*.

Que *Nipcheu* étoit à 51d 45' de latitude ſeptentrionale, preſque ſous le même meridien de *Pekin*, un peu plus à l'Orient. Que cette Ville avoit à ſa gauche une grande riviere qui va ſe rendre dans l'Ocean oriental. Qu'il étoit venu par ce Fleuve juſques auprès de *Nipcheu* 90 gros vaiſſeaux de guerre *Chinois*, avec beaucoup d'artillerie & de troupes pour la ſûreté des Ambaſſadeurs, & que ces vaiſſeaux étoient partis d'*Ula*.

Nous

Nous avions apris par les Lettres du P. *Verbiest* écrites de *Pekin* en 1683, que *Ula* la plus belle ville de la *Tartarie orientale*, & autrefois le siege de l'Empire des *Tartares* est à 44d 20′ de latitude septentrionale, puis qu'elle est à l'Orient d'été de *Pekin*, sur la riviere que les *Tartares* appellent *Songoro*, & les *Chinois Sum hoa*, qui prend sa source du Mont *Champé*. Que *Kirin*, autre ville considerable de la *Tartarie*, est à 32 milles au dessus de *Ula* sur la même riviere. Qu'on fait en cette Ville-là des barques d'une maniere particuliere, dont les habitans entretiennent toujours un grand nombre pour repousser les *Moscovites* qui viennent souvent sur cette riviere leur disputer la pêche des perles. Que *Nicrita*, qui est une place assez considerable de la *Tartarie*, est 700 lis ou 70 lieues de *Ula* en descendant; qu'on s'embarque à *Nicrita* sur le grand Fleuve *Helùm*, dans lequel se décharge le *Songoro*, & que suivant toûjours le courant de l'eau, & allant à l'Orient d'été, ou un peu plus au septentrion, on arrive en quarante jours de chemin à la mer d'Orient.

En supposant que *Ula* est à l'Orient d'été de *Pekin* à 44d. 20′ de latitude, sa longitude seroit, suivant les hypotheses precedentes, de	139d 23′ 0″
supposé la distance de *Pekin* à *Nipchu* de 260 lieuës horaires,	
à 22 au degré, la latitude de	51. 45.
& le reste comme ci-dessus. La longitude de *Nipchu* sera presque la même que celle de *Pekin*,	
c'est à dire de	138. & quelq. mi
& de plus la longitude de *Moscou* étant environ de	62.
& la latitude de	55. 18.

la

la distance de *Moscou* à *Nipchu* sera d'environ 1050 lieuës communes.

VOYAGE DU PERE DUCHATZ à Syriam & à Ava.

LE P. d'*Espagnac* ayant été fait captif dans la derniere révolution de *Siam*, & mené à *Ava*, le P. *Duchatz* partit de la rade de *San Tomé* le 27 d'Avril de l'année 1689, pour aller le délivrer, s'il étoit possible; & travailler ensuite tous deux ensemble à la vigne du Seigneur dans ce pais infidelle.

J'ai tiré de tout ce que l'on a écrit de leur voyage, ce qui m'a paru utile à la Geographie.

Syriam est une Ville du Royaume de *Pegou*, aussi grande que *Metz*; le P. *Duchatz* écrit qu'il y a observé la hauteur du pole de 16d mais il ne marque point de quelle maniere il a fait ses observations.

Il met dans une petite Carte de son voyage, la longitude de *Syriam* de 125d 40′

Je ne sai sur quel fondement, mais supposé la longitude de *Poudicheri* de 100d 30′; & la largeur du Golfe de *Bengale* en cet endroit d'environ 16d 30′. la longitude de *Syriam* ne peut être que d'environ 117d.

De *Syriam* à *Ava* il y a près de 300 lieües par la riviere, le long de laquelle les Villages qui valent souvent mieux que nos Bourgs, ne sont éloignez les uns des autres que d'une demi-lieue. On navige sur cette riviere dans des balons qui sont aussi longs & aussi larges que nos plus grands vais-

de l'Academie 1692. Pag. 398.

vaisseaux, quoi que dans leur construction il n'y ait ni clous ni chevilles: ils n'ont qu'une voile, mais plus haute & plus large que celles de nos grands navires.

Prom est à moitié chemin entre *Syriam* & *Ava*: il est aussi grand que *Syriam*.

Bakan est grand comme *Dijon*, & fort-bien bâti, la riviere en cet endroit a dans l'espace de dix lieuës la vertu de petrifier le bois. Le P. *Duchatz* dit qu'il y vit de gros arbres petrifiez jusqu'à fleur d'eau, dont le reste étoit encore de bois sec; & il ajoûte que ce bois petrifié est aussi dur que la pierre à fusil.

Ava, Capitale du Royaume, de même nom, est aussi grand que *Rheims*; les maisons y sont hautes, bâties de bois, & les ruës tirées au cordeau avec des arbres plantez des deux côtez.

Le Palais est doré dehors & dedans au milieu d'une enceinte de murailles de briques, dont les quatre côtez paroissent égaux; un des côtez n'a pas moins de 800 pas.

Le P. *Duchatz* dit qu'il a observé la hauteur du pole à *Ava* de 21d
mais il ne marque point de quelle maniere il l'a observée.

Le Royaume d'*Ava* est deux fois grand comme la *France* & aussi peuplé: les Loix y sont les mêmes qu'au *Japon*, mais les *Baramas* n'ont ni la generosité ni la politesse des *Japonnois*, ils sont néanmoins fort doux & fort humains.

Ce Pere ajoûte que les Geographes ordinaires défigurent tellement ce païs, qu'il ne le reconnoît point dans leurs Cartes. J'ai fait graver la Carte, qu'il a tracée le moins mal qu'il lui a été possible, du cours de la riviere; j'ai été obligé de la donner telle que je l'ai reçuë, n'ayant aucuns memoires sur lesquels je puisse l'examiner: j'ai seulement ajoûté les côtes, marquant les longitudes.

tudes ſuivant ce que j'ai dit ci-devant. Il ne faut pas croire qu'un ſeul voyage ſuffiſe pour en avoir une idée parfaite, mais cette ébauche aidera à examiner ce qui nous viendra dans la ſuite. Il eſt aiſé de voir par la poſition d'*Ava*, que cette Ville n'eſt pas fort éloignée de la *Chine*; & une petite Relation que le P. *Bouvet* envoya de *Siam* en 1687, ſervira à faire connoître que la route n'eſt pas impraticable.

VOYAGE DE LA PROVINCE de Junnam *à la ville d'*Ava, *fait par vingt ou trente mille* Chinois, *qui fuyoient le* Tartare *il y a environ 35 ans, ſuivant la Relation que nous en ont fait quatre* Chinois *qui étoient de ce nombre.*

NOus partîmes de la ville de *Junnam*, & après dix-huit jours de marche, nous entrâmes dans le territoire de *Juncham*.

De *Juncham* à *Tienniotheou*, nous mîmes quatre jours; de *Tienniotheou* au dernier village qui eſt ſur les confins de la *Chine*, où il y a une doüane & une garniſon, nous fîmes cinq journées d'un chemin très-fâcheux, au travers des bois qui ſont pleins de tygres; mais où on ne trouve point d'élephants.

Là nous nous embarquâmes ſur une riviere plus large & plus rapide que celle de *Siam*. En vingt jours, ſuivant le cours de la riviere, nous arrivâmes à la ville d'*Ava*. Les quatre ou cinq premieres journées ſe font dans

dans un païs deſert. Après cela nous trouvames tous les jours une ou deux peuplades ſur le bord de la riviere, dont les maiſons étoient de bamboux, les habitans ſe jettoient dans les bois auſſitôt qu'ils nous appercevoient. On peut faire le voyage par terre; mais il eſt très incommode: le commerce eſt libre entre *Ava* & la *Chine*. On ne voulut pas nous recevoir dans la ville d'*Ava*, & on nous obligea de camper à une lieuë à la vuë de la ville: de là chacun prit ſon parti comme il le jugea à propos. Pour nous, nous prîmes reſolution de venir à *Siam*; nous fûmes par eau dans un mois à la ville de *Pegou*, toûjours en deſcendant les rivieres.

De *Pegou* nous vinmes par terre en quinze petites journées au Royaume de *Siam*.

OBSERVATIONS

faites à Poudicheri *par le P.* Richaud, *ſur une Comete qui a paru en* 1689.

ON ne s'apperçut ici de cette Comete qu'au commencement de Decembre. Elle ne pouvoit en effet être vuë plûtôt ni ici ni ailleurs, étant avant ce temps-là trop près du Soleil, comme il ſera aiſé de juger par ſon cours.

Le 8 de Decembre que je commençai à obſerver, je n'en pus voir la tête à cauſe des brouillards qui étoient à l'horiſon; j'en vis ſeulement de grand matin la queuë qui

qui paſſoit par les bras du Centaure.

Le 10 la Comete fut vuë vers le fond de la gueule du Loup entre ſa langue & ſa machoire. Le Ciel fut couvert juſqu'au 14.

Le 14 elle parut tout proche de la petite étoile qui eſt entre l'épaule & le ventre du Loup: depuis ce jour-là juſqu'au dix-huitiéme, je n'en pus voir que quelquefois la queuë.

Le 18 ſur les 5 heures du matin, la queuë paſſoit par l'étoile qui eſt à la cuiſſe occidentale du Centaure, & par celle qui eſt à ſon ventre: deux jours auparavant elle paſſoit entre les deux étoiles des deux cuiſſes.

Le 19. environ à 4. heures du matin, je vis la tête de la Comete près de la cuiſſe du Loup, elle faiſoit avec l'étoile du premier pied du Centaure une ligne parallele à une droite tirée de l'étoile du ventre par le premier bras de la Croiſade; la queuë alloit parallelement aux deux pieds du Centaure.

Le 20. à 5. heures du matin, la tête étoit plus près du pied du Centaure, & la queuë touchoit la Croiſade.

Le 21. la Comete étoit éloignée du pied du Centaure d'environ un degré. La queuë paſſoit par le ſecond pied & par le bras oriental de la croiſade.

Les jours ſuivans elle ne parut plus à cauſe du clair de Lune. J'en vis néanmoins encore la queuë au commencement de Janvier pendant deux ou trois jours, ſans pouvoir diſtinguer la tête qui s'étoit diſſipée entierement à nôtre égard.

Il paroît que cette Comete alloit du Nord au Sud, en gagnant un peu à l'Oueſt: de ſorte

te qu'elle faiſoit un angle d'environ 20. degrez avec le meridien, ſuivant à peu près le cercle de longitude qui paſſe par le dernier degré du Scorpion.

J'ai rapporté l'obſervation de cette Comete d'autant plus volontiers, que je crois qu'on n'en aura rien vû à *Paris*, puis qu'au commencement elle étoit trop près du Soleil, & qu'après l'éloignement du Soleil elle étoit trop près du pole auſtral, n'en étant éloignée, lors que nous la voyions en ce païs, que d'environ 48 degrez. Or il eſt clair que la latitude de *Paris* étant de 48d 50' tout ce qui eſt éloigné du pole auſtral moins que de cette quantité de degrez, n'y ſauroit être vû ſur l'horiſon.

J'oubliois de marquer que la queuë avoit la figure d'un grand ſabre, dont la pointe étoit recourbée vers le Nord, la refraction plus grande des parties proche de l'horiſon, (car elle s'élevoit, quoi qu'un peu obliquement, de l'horiſon en haut) pouvoit cauſer cette courbure. Cette queuë occupoit quelquefois près de 60. degrez d'un grand cercle.

Obſervation de la même Comete par les PP. de Beze & Comille, *à* Malaque *au mois de Decembre* 1689.

LE 8. de Decembre les ſentinelles qui faiſoient la garde pendant la nuit ſur le baſtion où étoit nôtre priſon, nous avertirent qu'on avoit commencé à voir ce jour-là de grand matin une Comete du côté de l'Orient.

Le 9 entre 4 & 5 heures, nous vîmes ſa queuë, la tête étant dans les nuages près de l'horiſon.

Le

Le 10 elle parut à découvert ; la tête fut obſervée dans la gueule du Loup preſqu'à la racine de ſa langue, où pour éviter la confuſion que cauſe la diverſité des figures, la tête de la Comete étoit alors dans le concours de deux lignes droites, dont l'une ſe tiroit de cette étoile de la quatriéme grandeur que M. *Halley* nomme, *Borealis duarumque ſequuntur ſcutum Centauri*, marquée ω par *Bayer*, & par la premiere de celles qui ſont ſelon les tables de M. *Halley* devant le col du Loup, que la figure met ſur la jambe gauche de devant, & que *Bayer* n'a point marquée, car les deux qu'il met au bout du même pied ſont toutes differentes. La ſeconde ligne ſe tiroit par l'étoille de la troiſiéme grandeur qui s'appelle chez M. *Halley* la premiere du Loup à l'extremité du pied, & que *Bayer* marque ε *in extrema manu ſiniſtra Centauri*, & par la premiere de l'épaule du Loup marquée ζ.

La queuë repreſentoit aſſez bien la figure d'un grand ſabre dont la pointe recourbée alloit donner juſqu'à l'étoille de la cinquième grandeur qui eſt au deſſus de la main droite du Centaure.

La Lune qui étoit alors dans ſon declin & aſſez proche, la diminuoit de beaucoup ; de ſorte qu'elle n'avoit qu'environ 35 degrez d'un grand cercle.

Le 11. 12. 13. on ne put l'obſerver, cette partie du Ciel étant ſelon l'ordinaire de *Malaque* couverte de nuages.

Le 14. elle étoit preſque ſur l'étoille de la cinquiéme grandeur qui eſt la plus orientale des

des trois de l'épaule du Loup, marquée par *Bayer*: ſa queuë plus éclairée & plus longue que devant, alloit en paſſant par le milieu du Centaure juſqu'au pied de la Coupe qui eſt ſur la grande Hydre. Elle fut obſervée dans la ſuite avoir juſqu'à 68 degrez de longueur.

Le 15. 16. 17. 18. & 19. elle continua à ſuivre la ligne droite ſur le dos du Loup vers l'étoile de la premiere grandeur qui eſt au pied du Centaure, en diminuant tous les jours depuis le 15 l'eſpace qu'elle parcouroit. Le 21 & 22 elle ne put pas être bien obſervée. Le 23 elle parut pour la derniere fois touchant preſq'à la partie boreale & occidentale du pied du Centaure. On voit par là que ſa route la portoit du Nord au Sud, ſur une ligne qui ne declinoit que d'environ 21 degré à l'Oüeſt: ce qui eſt preſque la déclinaiſon de l'écliptique: de ſorte que la Comete ſuivoit à deux degrez près un cercle de longitude, & alloit aboutir vers le pole de l'écliptique.

La tête paroiſſoit à la vuë comme un étoile de la quatriéme grandeur ou tout au plus de la troiſiéme d'une lumiere fort ſombre & nebuleuſe: on la voyoit plus petite, par une lunette aſſez bonne, qu'elle ne paroiſſoit à la vuë ſimple.

La plus grande viteſſe de ſon mouvement, fut du 14 de Decembre au quinziéme, d'un peu plus de 3 degrez.

Des nuages qu'on voit vers le pole Antartique.

IL y a dans l'hemiſphere auſtral deux grandes taches blanchâtres que l'on marque d'or-

ſe diſtinguoit encore à 9 heures du ſoir, le Soleil s'étant couché un peu après ſix heures.

Le P. *Noël* marque dans une de ſes Lettres écrites de la *Chine*, que dans les lieux qui ne ſont pas fort éloignez de l'équateur, on voit pendant plus de deux heures, après le coucher du Soleil, une lueur en forme de Voye Lactée, ou plûtôt de queuë de Comete qui s'étend juſqu'à plus de 50 degrez.

M. *Caſſini* a donné dans le Journal du mois de Mai de l'année 1683, ſes obſervations & ſes reflexions ſur des lumieres ſemblables à celles dont il eſt ici parlé.

DE LA VARIATION DE L'AIMAN.

LA déclinaiſon de l'aiman a été obſervée exactement par le P. *Richaud* à *Louvo* & à *Siam* en 1688. de elle étoit preſque la même à *Paris* en ce temps-là. Le P. de *Fontanay* l'avoit obſervée à *Louvo* en 1686 de lors qu'elle étoit à *Paris* d'environ

Ainſi la déclinaiſon au Nord Oueſt diminuë à *Louvo*, à peu près, comme elle augmente à *Paris*. A *Poudichery* par le même P. *Richaud* en 1689, de à *Ava* par le P. *Duchats* en 1689,

4d 30′ N. O.

4. 45. N. O.

4. 20. N. O.

7. 0′ N. O.

5. 0′ N. E.

Il y a peu de matieres ſur leſquelles on ſe ſoit plus

plus détrompé que ſur celle de la déclinaiſon & de la variation de l'aiman. Car dès que *Chabes* & *Oviedo* eurent avancé que l'éguille aimantée ne demeuroit pas toûjours dans le plan du meridien, mais qu'elle déclinoit tantôt vers l'orient & tantôt vers l'occident, les Philoſophes & les Geographes prévenus en faveur de la vertu directrice de l'aiman, & de l'attraction des poles du monde, ſe récrierent contre cette nouvelle découverte, diſant ſans façon que ces deux Pilotes étoient des ignorans, qui s'étant trompez vouloient tromper les autres, & que s'ils avoient remarqué dans leurs Bouſſoles quelque choſe d'extraordinaire, cela venoit de ce que l'éguille avoit été mal aimantée, ou qu'elle s'étoit desaimantée à force de ſervir. Mais une infinité d'obſervations que l'on fit enſuite preſque dans toutes les parties du Monde prouverent ſi bien la déclinaiſon & la variation de l'aiman qu'il ne fut plus permis d'en douter.

Chacun raiſonna à ſa maniere ſur les experiences qui lui tomberent entre les mains. Les Phyſiciens en chercherent la cauſe, & donnerent leurs conjectures pour des veritez. Les Mathematiciens, après avoir enſeigné aux Pilotes des regles ſûres pour obſerver la déclinaiſon de l'aiman, & pour corriger leur route que l'infidelité de la bouſſole rendoit ſouvent mauvaiſe, eſſayerent de trouver par ce moyen les longitudes ſi neceſſaires à la navigation. Mais les ſyſtemes qu'ils en firent ſe trouverent tous faux dans la ſuite, auſſi-bien que les raiſonnemens des Philoſophes, parce que les uns & les autres avoient établi des concluſions generales ſur des faits particuliers, dont on ne connoiſſoit point la cauſe; & qu'ils avoient raiſonné par analogie dans des choſes qui n'avoient tout au plus qu'un rapport apparent.

Le fameux *Simon Stevin* fit imprimer en 160[illegible], ſur les obſervations d'un certain Geographe nommé *Plancius*, un Traité qu'il intitula *De Limenheuretica*, parce qu'il y enſeigne la maniere de trouver un port par la ſeule hauteur du pole, & la déclinaiſon de l'aiman. Son ſyſteme, que *Grotius* a copié preſque tout entier dans le livre cinquiéme de ſa *Geographie*, eſt appuyé ſur les principes ſuivans.

1. Sous un même meridien dans le même hemiſphere la déclinaiſon eſt par tout la même.

2. Il y a des meridiens que l'on peut appeller magnetiques, ſous leſquels il n'y a nulle déclinaiſon.

3. Le premier meridien magnetique paſſe par *Corvo* une des *Açores*. Le ſecond à 60d de longitude par *Helmshudam*, à l'Orient du Nord Cap de *Finmarchie*. Le troiſieme a 160d de longitude par l'embouchure de la riviere de *Canton* dans la *Chine*.

4. Dans le premier intervalle, c'eſt à dire entre les deux premiers meridiens magnetiques, la déclinaiſon eſt au Nord-Eſt, dans le ſecond elle eſt au Nord-Oueſt.

5 Entre deux meridiens magnetiques, à une égale diſtance de l'un & de l'autre, il y a un meridien que l'on peut appeller le meridien de la plus grande déclinaiſon, parce que la déclinaiſon croît toûjours également depuis le meridien magnetique, juſqu'à ce meridien-là, & qu'enſuite elle décroît dans la même proportion juſqu'au meridien magnetique ſuivant.

6. La plus grande déclinaiſon du premier intervalle eſt de 13d 24′ dans l'hemiſphere ſeptentrional, & de 19d dans l'hemiſphere meridional. La plus grande déclinaiſon du ſecond intervalle eſt de 33d dans l'hemiſphere ſeptentrional, & de 22 dans l'hemiſphere meridional.

Il ne dit rien de l'hemiſphere occidental, parce qu'il n'avoit pas trouvé d'obſervations ſur leſquelles il pût fonder ſon raiſonnement.

Metius ajoûta au ſyſtème de *Stevin* un meridien magnetique, & deux intervalles chacun de 100d en longitude, l'un depuis 160d juſqu'à 360, dans lequel la déclinaiſon eſt au Nord-Eſt, & l'autre depuis 260d juſqu'à 360, dans lequel la déclinaiſon eſt au Nord-Oueſt.

Le ſyſtême de *Bartolomeo Creſcentio* que l'on trouve dans le livre ſecond chap. 9. *De Nautica Mediterranea*, imprimé en l'année 1607. eſt plus ample. Il n'y a qu'un meridien magnetique qui paſſe par la pointe orientale de l'Iſle de *Saint Michel*, & par le milieu de l'Iſle de *Sainte Marie* dans les *Açores*. Ce meridien eſt coupé à angles droits aux poles du monde par le meridien de la plus grande déclinaiſon, laquelle n'eſt que de 21d 30'. La déclinaiſon eſt toûjours au Nord-Eſt dans l'hemiſphere oriental, & toûjours au Nord-Oueſt dans l'occidental, croiſſant également & d'une maniere proportionnée à la longitude dans la premiere moitié de chaque hemiſphere, & décroiſſant de même dans l'autre moitié.

Pour trouver la longitude dans ce ſyſteme, il ne faut qu'une regle de proportion: ſi 22d 30' de déclinaiſon ſont 90d de longitude, les degrez de la declinaiſon obſervée, par exemple 11d ½ feront 45d de longitude. *Creſcentio* aſſure que par cette methode la longitude eſt auſſi certaine que par l'obſervation des éclipſes de Lune, & que toutes les Cartes ſont fauſſes dans leſquelles le Cap de *Bonne Eſperance* n'eſt pas éloignée de 90d du meridien des *Açores*.

Si *Creſcentio* avoit obſervé à *Rome*, comme il dit, vers l'année 1607, la declinaiſon de 11 ¼, il faut qu'elle ait bien changé, car le *P. Clavius*, & *Blancanus*

canus l'y ont obſervée de près de 6d. Les PP. *Giatinus* & *Kircher* Jeſuites d'environ 3d. Le P. *Niceron* Minime, de 2d au Nord-Oueſt; ce qui s'accorde aſſez avec ce que l'on a obſervé proche de *Londres*: car en 1580 la déclinaiſon étoit au Nord-Eſt d'environ 11d 30′. En 1612 d'environ 6d 10′. En 1633 d'environ 4d En 1667 il n'y a eu aucune déclinaiſon. Elle y eſt preſentement de pluſieurs dégrez au Nord Oueſt. On a remarqué la même choſe à *Paris*, où la déclinaiſon a été en 1660 de 3d ½ Nord Eſt. En 1640 de 3d Nord-Eſt. En 1606 0. En 1682 de 2d ½ Nord Oueſt. En 1685 de 4d 10 Nord-Oueſt. En 1687 de 4d 30′. En 1691 de 4d 40′.

Emanuel Figueroa fit un autre ſyſteme ſur les obſervations de *Vincent Rodrigue* premier Pilote de la Flotte des *Indes*. Il y a dans ſon ſyſteme deux meridiens magnetiques, & deux de la plus grande déclinaiſon: les magnetiques ſe coupent aux poles du monde à angles droits, & ceux de la plus grande declinaiſon y font avec eux des angles de 45d. Le premier meridien magnetique paſſe à 50 lieues à l'Oueſt de *Flores* une des *Açores*; la plus grande déclinaiſon eſt de 22d 36′ minutes. Elle eſt au Nord-Eſt dans le premier & dans le troiſiéme intervalle; au Nord-Oueſt dans le ſecond & dans le quatriéme, croiſſant d'une maniere uniforme dans la premiere moitié de chaque intervalle, & décroiſſant à proportion dans la ſeconde moitié.

Le Capitaine *le Bon*, de *Dieppe*, ayant vû que ſes obſervations ne s'accordoient pas avec les principes de *Figueroa*, crût que les meridiens magnetiques, & ceux de la plus grande déclinaiſon, ne ſe coupoient point aux poles du monde, mais aux poles du zodiaque.

Comme cette matiere parut d'une fort grande con-

conſequence pour la navigation, les Pilotes eurent ordre d'obſerver par tout avec beaucoup de ſoin. Les *Eſpagnols* & les *Portugais* ſe diſtinguerent; ceux-ci dans l'hemiſphere oriental; & ceux-là dans l'occidental; & parmi les François, deux Pilotes de *Dieppe*, l'un nommé *Guerart*, & l'autre *Tellier*; & l'on reconnut en examinant & en comparant toutes les obſervations, qu'il n'y avoit nul meridien que l'on put appeller proprement magnetique, n'y en ayant aucun ſous lequel l'éguille ne déclinât en certains endroits. Qu'on ne pouvoit donner de regle generale pour tout un meridien, comme avoient fait *Creſcentio* & *Figueroa*, ni pour un demi meridien, comme avoit fait *Stevin*. Que dans les intervalles que l'on avoit appellez magnetiques, la déclinaiſon augmentoit ou diminuoit ſans aucune proportion à la longitude, & qu'il n'étoit pas poſſible de faire des regles generales ſur des obſervations particulieres, ni de raiſonner, pour ainſi dire, de proche en proche.

Ainſi l'on abandonna les ſyſtemes, & l'on ſe contenta de marquer dans les routes & ſur les Cartes marines la déclinaiſon que les plus habiles Pilotes avoient obſervée en certains lieux, afin que les autres trouvant la même choſe ſur leur bouſſole, reconnuſſent qu'ils étoient arrivez aux mêmes lieux. C'eſt ce que fit *Dudlé* au chap. 8. du livre premier *dell' Arcano del Mare*, & ſur toutes les Cartes marines dont ce livre eſt rempli.

Riccioli examina *Dudlé*, & fit au livre huitiéme de ſa *Geographie reformée* l'hiſtoire de la déclinaiſon; après quoi il aſſura que de ſon temps, depuis le meridien du *Pic des Açores*, juſques à celui du Cap de *Matapan* dans la *Morée*, & du Cap des *Aiguilles* dans l'*Afrique*, la declinaiſon étoit au Nord-Eſt, tant en deçà qu'au delà

de l'équateur ; que depuis ce meridien juſqu'à celui de *Canton* elle étoit au Nord-Oueſt, excepté en un ou deux endroits au deçà de l'équateur, & trois ou quatre au delà. Que depuis le meridien de *Canton*, juſqu'à celui qui paſſe par le milieu du golfe de *Mexique* à 290 degrez de longitude, elle étoit au Nord-Oueſt, excepté en un endroit, & qu'entre ce meridien & celui du *Pic* elle étoit au Nord-Oueſt, excepté en huit endroits en deçà de l'équateur, & douze au delà, que la plus grande déclinaiſon au Nord-Eſt étoit de 30d au Détroit *Davis*; & la plus grande au Nord-Oueſt de 32d dans la *Nouvelle Zemble*; qu'après ces deux déclinaiſons il n'y en avoit point qui paſsât 26 degrez.

La plûpart des obſervations que rapporte *Riccioli*, avoient été faites long-temps avant qu'il en fît l'hiſtoire, qu'il n'imprima qu'en 1661, car les plus récentes ſont celles de *Dudlé* & de *Kircher*, dont l'un avoit imprimé en 1645, & l'autre en 1646 ſur des memoires déja vieux. Ainſi à en juger par ce qui eſt arrivé depuis, les choſes n'étoient plus de ſon temps comme il les croyoit; car l'éguille qui étoit ſur la ligne meridienne au Cap des *Aiguilles*, a commencé à varier & à décliner au Nord-Eſt d'environ 9′½ par an, ſelon le rapport de tous les Pilotes *Portugais*. Et l'on a commencé à ne trouver plus de déclinaiſon à l'occident du Cap des *Aiguilles*, comme ſi le meridien magnetique ſe fût éloigné de ce Cap vers l'Occident à meſure que la déclinaiſon au Nord-Oueſt croiſſoit à ce Cap. On a de plus remarqué, que la déclinaiſon qui étoit au Nord-Oueſt entre le Cap des *Aiguilles* & *Canton*, & au Nord-Eſt entre ce Cap & le premier meridien, diminuoit à pro-

proportion qu'elle croiſſoit au Cap. Qu'en diminuant de la ſorte, il y avoit eû une année ſans déclinaiſon en pluſieurs endroits, & qu'enfin elle avoit changé de côté, étant preſentement au Nord-Oueſt en des lieux où elle avoit été auparavant au Nord Eſt. Par exemple, elle étoit à *Lisbonne* de 7d 30' au Nord-Eſt, lorſqu'il n'y avoit point de déclinaiſon au Cap des *Aiguilles*: elle y eſt preſentement de pluſieurs degrez au Nord Oueſt, augmentant par an d'environ $9d\frac{1}{2}$, comme elle fait à *Paris*.

Le P. *Noël* en allant à la *Chine* ſur les vaiſſeaux *Portugais* en 1684, obſerva 10d de déclinaiſon au Nord-Oueſt au Cap des *Aiguilles*, n'ayant trouvé aucune déclinaiſon à 215 lieuës à l'Oueſt de ce Cap. Les Pilotes *Portugais* diſent, que depuis le Cap des *Aiguilles* juſqu'à *Madagaſcar*, la declinaiſon au Nord Oueſt croît de 13d; en ſorte que ſi elle eſt de 2d au Cap, elle ſera de 15d à la vuë de *Madagaſcar*; que de *Madagaſcar* à *Mozambique* elle diminue de 5d; que de *Mozambique* à *Socotora* elle ne croît preſque point; que de *Socotora* à *Goa* elle diminue, étant à *Goa* autant au deſſous de 15d au Nord-Oueſt, qu'elle eſt de degrez au Nord-Oueſt au Cap des *Aiguilles*.

On continue d'obſerver la variation de l'aiman, non ſeulement ſur mer pour regler ſa route, & pour avoir quelque confirmation de ſon eſtime par le rapport des variations, mais encore ſur terre où l'on peut le faire avec beaucoup plus d'exactitude que ſur mer, afin de voir ſi par la comparaiſon des obſervations faites en même temps en des lieux éloignez, & dans les mêmes lieux en des temps éloignez les uns des autres, on ne pourroit pas trouver

quelque periode de la variation, qui pût ſervir à déterminer les longitudes.

Le changement de déclinaiſon qui s'eſt fait en même temps avec quelque ſorte de proportion dans un hemiſphere preſque tout entier, ſemble venir d'une cauſe univerſelle qui agiroit par tout avec analogie, ſi les cauſes particulieres ne s'oppoſoient à la regularité de ſon action. Mais qui pourroit démêler dans la nature tout ce qui agit ſur l'aiman, & la maniere dont il le fait? Il eſt certain que les mines d'aiman, de fer, d'acier, & d'autres ſemblables matieres répanduës preſque par tout, attirent l'aiguille aimantée lors qu'elles ſont à ſon égard dans une certaine ſituation, & la repouſſent lors qu'elles ſont dans une autre, & le font plus ou moins fortement, ſuivant leurs diſtances, leurs forces, leurs combinaiſons, mais ces choſes ſont dans un mouvement continuel, & nous ſont preſque toûjours inconnuës. D'ailleurs il arrive peu de changemens conſiderables dans les élemens, & même dans le Ciel, que l'aiman ne s'en reſſente, & que l'on ne remarque quelque changement dans ſa déclinaiſon.

M. *de la Hire*, ayant remarqué du changement dans le pole d'une pierre d'aiman ſpherique de 3 pouces de diametre, & jugé que ce changement pouvoit être analogue au changement des poles magnetiques de la Terre, propoſa dans une Lettre imprimée en 1687 une nouvelle façon de bouſſole, dans laquelle, ſuivant cette hypotheſe, la fleur de lys devoit toûjours reſter ſur la ligne meridienne, quelque déclinaiſon & quelque variation qu'il arrivât aux autres bouſſoles.

C'étoit un anneau d'acier aimanté, de 3 pouces de diametre, ſoutenu en équilibre ſur un pivot & tournant librement autour de ſon centre

tre immobile; on avoit attaché une fleur de lys de laton à l'endroit de la circonference qui montroit exactement le ſeptentrion lors qu'il étoit bien en repos. La maniere de l'aimanter eſt aiſée, car on ne fait que preſenter à un de ſes points, le pole boreal d'une pierre d'aiman, & le pole auſtral au point oppoſé.

M. *de la Hire* ne propoſa pas ce ſyſteme comme une verité inconteſtable, mais comme une conjecture qui paroiſſoit aſſez probable pour être examinée; ſur tout dans une matiere ſi utile à la navigation. Cette conjecture eſt fondée ſur les principes ſuivans.

1°. Il y a ſur la terre deux poles de la vertu magnetique: ces poles changent & ſont differens des poles de la révolution journaliere.

2°. Chaque pierre d'aiman a des poles de ſa vertu. Ces poles qui ont changé de place dans une pierre pourroient bien en changer auſſi dans les autres; & peut être que leur changement eſt analogue au changement des poles magnetiques de la Terre.

3°. Si cette analogie eſt vraye, il n'y a point de doute, qu'une pierre ſpherique d'aiman, librement ſuſpenduë, demeurera immobile, & qu'elle aura un point toûjours tourné vers le pole de la Terre, (ce point s'appellera le pole de la pierre) pendant que les poles de ſa vertu paſſeront ſucceſſivement en differens endroits, à meſure que les poles magnetiques changeront de place ſur la Terre.

4°. Les experiences que M. *de la Hire* a faites & qu'il raporte dans ſa Lettre, font voir qu'il n'y a preſque aucun ſujet de douter que l'anneau aimanté dont il s'agit, ne faſſe la même choſe qu'un globe d'aiman librement ſuſpendu, & qu'un de ſes points ne marque conſtamment le ſeptentrion, tandis que les poles

de la vertu magnetique auront dans ſa circonference une révolution ſemblable à celle des poles magnetiques de la Terre.

Mais comme on ne pouvoit s'aſſurer de la verité de ces principes ou plûtôt de ces hypotheſes, que par un grand nombre d'experiences qu'une perſonne ſeule ne peut faire, M. *de la Hire* excita par ſa propoſition les Savans & les Curieux, à en faire qui puſſent être utiles au public, les avertiſſant au commencement de ſa Lettre d'avoir peu d'égard aux obſervations faites par les Pilotes ou rapportées dans les Livres qui ont traité de cette matiere, à cauſe des erreurs groſſieres qu'ils n'ont pû éviter. Et depuis, à l'occaſion de quelques petites objections qu'on avoit fait contre ſon ſyſteme, il me fit l'honneur de m'écrire ce qui ſuit.

„ IL faudroit que je fuſſe bien certain des
„ obſervations de la variation de l'aiman,
„ pour croire toutes les irregularitez que nous
„ trouvons dans les livres de ceux qui nous en
„ donnent des relations. Car il faut bien diſtin-
„ guer entre la quantité de la variation & ſon
„ changement, par exemple, d'une année à l'au-
„ tre, qui doit ſuivre une eſpece de progreſſion.
„ Car la quantité de la variation dans un païs
„ dépend ordinairement des matieres magneti-
„ ques ou ferrugineuſes, qui ſont cachez dans
„ la terre, leſquelles détournent toûjours d'u-
„ ne certaine maniere l'aiguille aimantée ou
„ la pierre d'aiman ſuſpenduë en liberté : mais
„ pour le changement des variations, il eſt
„ très-difficile d'en connoître la cauſe. On peut
„ dire ſeulement, que ſi les poles de la vertu
„ magnetique changent de place, la déclinai-
„ ſon augmente ou diminuë d'autant plus dans

„ un

„ un même lieu par cette ſeule cauſe, ſuivant
„ que le pole le plus proche de ce lieu-là en eſt
„ plus proche ou plus éloigné.

„ Enfin, il ſe peut faire que les corps ma-
„ gnetiques ou ferrugineux qui ſont dans la ter-
„ re, pourroient auſſi détourner l'anneau ai-
„ manté de ſa veritable poſition ; mais il faut
„ regarder ces effets comme des accidens ſem-
„ blables à ceux que l'on voit arriver à une
„ pierre d'aiman ſuſpenduë, laquelle ſe détour-
„ ne de ſa veritable poſition, ſi on l'approche
„ de quelque lieu où il y ait du fer : & comme
„ il n'eſt pas poſſible de remedier à ces acci-
„ dens, on ne doit pas s'étonner s'il arrive
„ quelques irrégularitez dans l'anneau aimanté,
„ qui ne peut faire que les mêmes effets de
„ l'aiman ſpherique. Ainſi on ne peut attendre
„ de cet anneau, que de recevoir les mêmes
„ impreſſions que le globe de la Terre en general,
„ conſideré comme un gros aiman qui dirige
„ d'une certaine façon la matiere magnetique
„ qui environne la terre, & ſans avoir égard
„ aux matieres magnetiques particulieres qui
„ ſont répanduës d'un côté & d'autre dans la
„ maſſe de la Terre, à peu près de la même
„ maniere, que ſi ſur un aiman ſpherique d'un
„ pied de diametre & très-foible il y avoit en
„ quelques endroits de petits grains comme de
„ millet, d'un fort aiman, dont les poles ne
„ s'accordaſſent pas parfaitement avec les po-
„ les de la pierre ſpherique ; car il arriveroit
„ qu'à une diſtance d'un pied de cette pierre
„ une petite aiguille aimantée ſeroit muë ſeu-
„ lement par la vertu de toute la pierre, &
„ que lorſque cette aiguille ſeroit fort proche
„ de la pierre, & qu'elle toucheroit preſque
„ les petits grains d'aiman qui y ſont mêlez,

„ elle en ſeroit fortement détournée par la ver-
„ tu de ces petits grains, qui l'emportent par-
„ deſſus celle de la pierre.

„ Que s'il ſe rencontre dans quelques ſphe-
„ res d'aiman des parties irregulieres, & com-
„ me des veines longues qui les traverſent tou-
„ tes ou en partie, & que ces veines ſoient d'un
„ aiman plus fort que le reſte de la pierre, il
„ n'arrivera pas plus de changement à ces bou-
„ les qu'à une pierre qui ſeroit d'une figure
„ longue, & dont les poles ſeroient dirigez
„ ſuivant ſa longueur : ainſi quand on trouvera
„ des ſpheres d'aiman dont les poles n'auront pas
„ changé, on n'en pourra rien conclure contre
„ celles dont les poles auront changé, ni con-
„ tre ce ſyſteme.

M. *Caſſini* eût la bonté de me communiquer les reflexions & les experiences qu'il fit à l'occaſion de la propoſition de M. *de la Hire*, & il a bien voulu que je donnaſſe ici l'extrait que j'en avois fait.

1°. S'il y a deux poles magnetiques ſur la Terre, differens des poles de la révolution journaliere, où les lignes de la direction des aiguilles aimantées aillent concourir, on peut trouver la latitude & la longitude de ces poles par des obſervations exactes de la déclinaiſon de l'aiman faites en deux païs éloignez l'un de l'autre, dont on connoît la latitude & la longitude.

La latitude de *Kebec* eſt de	46d 55′ 0″
la longitude de	310. 17.
la latitude de *Paris* à l'Obſervatoire Royal eſt de	48. 50.
la longitude de	22. 30.

En 1686 M. *Deshayes* obſerva exactement à *Kebec* la déclinai-

naiſon de l'aiman de	15. 30. N. O.
on l'obſerva la même année à l'Obſervatoire Royal de *Paris* de	4. 30. N. O.
D'où l'on peut conclure par la Trigonometrie la diſtance du pole boreal magnetique au pole arctique de la terre de	10d 4.' 0"
la diſtance de *Kebec* au pole boreal magnetique	43. 51.
la diſtance de *Paris* au pole boreal magnetique de	51. 21.
la longitude du pole boreal magnetique de	221. 47.
la longitude du meridien oppoſé où eſt le pole auſtral magnetique de	41. 47.

2o. On devroit conclure la même latitude & la même longitude de ces poles par des obſervations exactes faites ailleurs qu'à *Paris* & à *Kebec*, à peu près dans un même temps. Cependant lors qu'on calcule ſur les obſervations faites par les Peres Jeſuites la même année à *Louvo*, à *Macao*, & au Cap de *Bonne Eſperance*, on ne trouve plus la même poſition; ce qui fait voir que les lignes de la direction magnetique de divers lieux de la Terre, ne concourent pas en deux points que l'on puiſſe prendre univerſellement pour poles magnetiques de la Terre.

On pourroit neanmoins conſiderer les points où concourent les lignes de la direction magnetique de deux differents lieux de la Terre, comme poles particuliers à l'égard de ces deux lieux, & de tous les autres qui ſe rencontrent dans les mêmes lignes.

3o. Si les poles magnetiques particuliers chan-

changent avec quelque proportion à la variation de la déclinaiſon, leur mouvement ſe fait ſur la circonference ou d'un grand ou d'un petit cercle de la Terre; s'il ſe fait ſur la circonference d'un grand cercle, il n'y aura nulle variation dans tous les lieux qui ſeront ſur ce cercle; s'il ſe fait ſur la circonference d'un petit cercle, la variation ſera inſenſible dans les lieux qui ſeront ſur le grand cercle qui touche le petit à l'endroit où eſt le pole magnetique. C'eſt pourquoi l'on peut dire qu'un lieu eſt dans la ligne du mouvement du pole magnetique, ou dans la circonference du grand cercle qui la touche à l'endroit où eſt preſentement le pole, ſi depuis un long-temps on n'y a point obſervé de variation ſenſible, quelque grande qu'elle ait été ailleurs.

Le P. *Breſſan* Jeſuite avoit obſervé à *Kebec* en 1649 la déclinaiſon de l'aiman de	16.	N. O.
M. *Desbayes* l'obſerva en 1686 de	15. 30.	N. O.

Par conſequent elle n'avoit changé en 37 ans à *Kebec*, que de 30', au lieu qu'à *Paris* elle a changé dans cet eſpace de temps de 6d. 10'. Donc la ligne du mouvement des poles magnetiques particuliers à *Paris* & à *Kebec*, ou le grand cercle qui la touche à l'endroit où ſont preſentement les poles magnetiques, paſſe proche de *Kebec*. Ces poles doivent être ſuivant le premier article, à 10d 41' des poles de la terre, & *Kebec* doit être éloigné du pole boreal magnetique d'environ 44d.

4°. Cette détermination de la ligne du mouvement des poles magnetiques, jointe à la va-

riation de la déclinaiſon de l'aiman obſervée à *Paris*, ſert à déterminer le mouvement annuel de ces poles; car ayant ſuppoſé que depuis 1649 juſqu'à 1686, la déclinaiſon ait changé à *Paris* de 6d 10′, on trouve par la Trigonometrie que le pole magnetique a dû s'approcher du pole de la Terre de 2d 18′, augmenter en longitude de 23d 28′, & s'approcher plus près de *Kebec* qu'en 1644 de 4d 32′, qui eſt le mouvement qui convient à 37 années, à raiſon de 9′ par an, ſuppoſé que ce mouvement ſoit égal.

5o. Ce mouvement annuel doit cauſer une plus grande variation dans les lieux qui ſont proche du pole magnetique, & qui ſont avec lui dans la ligne perpendiculaire à la ligne de ſon mouvement.

6o. De tous les lieux où l'on a obſervé exactement la variation, la *Cayenne* eſt le plus proche de la ligne du mouvement des poles magnetiques, ou du grand cercle qui la touche à l'endroit où ces poles ſont preſentement.

La latitude de la *Cayenne* eſt meridionale de 5.
la longitude de 317.

Si la *Cayenne* avoit les mêmes poles magnetiques que *Paris* & *Kebec*, on trouveroit par leur ſituation, & par leur mouvement dans la ligne de la direction magnetique de *Kebec*, & par l'époque de 1686, que la déclinaiſon de l'aiman devoit y être en 1672 de 10. 30. N. O.
cependant M. *Richer* l'y a obſervée pendant l'année 1673 preſque toute entiere de 11. N. E.
la difference eſt de 21. 30.
ce qui fait voir que s'il y a des poles de la vertu magnetique ſur la terre, qui changent & qui ſoient differens des poles de la révolution journaliere, ce ne ſont pas des poles

les univerſels qui conviennent à tous les lieux de la terre; ou du moins que leur action eſt tellement troublée par celle des cauſes particulieres qu'elle eſt preſque comme ſi elle n'étoit pas.

7o. Quoique le changement de la déclinaiſon de l'aiman ait été de 9 ou 10 degrez en 60 ans, M. *Caſſini* a trouvé que le pole de la vertu n'avoit point changé depuis 30 ans dans un globe d'aiman de trois pouces & un tiers de diametre, ſur lequel feu M. *Petit* aſſez connu parmi les Savans, l'avoit marqué avec beaucoup d'éxactitude; il a de plus reconnu que le pole de la vertu n'avoit point changé depuis plus de 40 ans dans un gros aiman qui eſt dans notre College, dont le P. *Grand Amy* s'étoit ſervi pour les experiences rapportées dans ſon *Traité de l'Immobilité de la Terre*, imprimé à *la Fléche* en 1645; ce qui donne uu juſte ſujet de douter que les poles de la vertu magnetique changent dans les globes d'aiman, & dans les anneaux aimantez, à proportion du changement de déclinaiſon dans les bouſſoles.

OBSERVATIONS SUR LA CHALEUR, ſur les vents, & ſur les differentes ſaiſons des Païs qui ſont entre les Tropiques, par le P. de Beze.

IL y a des perſonnes qui croyent, que plus les lieux ſont ſituez près de la ligne équinoctiale, plus auſſi la chaleur y eſt grande; mais j'ai reconnu le contraire par mon experience, & par les obſervations que j'ai faites des differens degrez de chaleur, avec

un Thermometre que j'ai porté avec moi dans mes voyages. Il eſt de la façon du Sieur *Hubin*, fermé hermétiquement. Je choiſis parmi pluſieurs autres, celui dont la liqueur étoit plus baſſe, afin que dans les plus grandes chaleurs il pût toûjours marquer: ainſi il s'en trouve quelques-uns qui ſont de dix degrez plus hauts.

A *Siam*, qui eſt à 14d 18′ de latitude Nord dans les plus grandes chaleurs, la liqueur du Thermometre s'eſt élevée juſqu'à 78d, & a baiſſé dans l'hiver du païs à 52d.

Les mois de Mars, Avril, Mai, Octobre, Novembre & Decembre ſont les plus chauds: car les pluyes qui tombent preſque tous les mois de Juin, Juillet, Août & Septembre, & le vent de Nord-Nord-Eſt qui regne ordinairement pendant Janvier & Fevrier, rafraichiſſent beaucoup le temps. Les nuits de ces deux derniers mois paroiſſent fort froides aux gens du païs, & à ceux même des étrangers qui y ont paſſé quelque temps. J'ai vu un Officier *François* qui eut des angeleures aux pieds, pour les avoir eu la nuit découverts: il falloit que le froid fut fort grand, cependant le Thermometre n'étoit qu'à 52d.

Malaque, quoique ſitué ſeulement à 2d 12′ de la ligne, eſt beaucoup plus temperé; la chaleur y eſt moderée & preſque toûjours la même. Pendant 7 mois entiers que nous y avons demeuré, la liqueur du Thermometre a toûjours été entre le 60 & le 71 degré. Il eſt vrai que quelquefois en un jour elle parcouroit cet eſpace ſuivant que le Ciel ſe découvroit

couvroit ou ſe chargeoit de nuages. Cette temperature de l'air vient de ce qu'il ne ſe paſſe preſque aucune ſemaine qu'il ne pleuve une ou deux fois, même hors du temps des pluyes, le voiſinage de *Sumatre* lui procurant ces rafraîchiſſemens. Cette Iſle par une proprieté toute particuliere eſt ſi abondante en ces ſortes de vapeurs qui forment les pluyes & les tempêtes, qu'on ne paſſe jamais aux environs ſans en eſſuyer beaucoup ; & on a nommé *Sumatres*, de ſon nom, certains orages fort frequens entre les tropiques, qui durent peu à la verité ; mais qui ſont toûjours accompagnez de vents fort impetueux. Les environs de *Malaque* ſont fort beaux, & toûjours couverts d'une belle verdure que ces pluyes entretiennent. Le païs eſt fort fecond en toutes ſortes de fruits, qui y meuriſſent la plûpart deux fois l'année : la vigne y porte trois fois du raiſin.

La chaleur eſt plus grande à *Batavie*, où le Thermometre eſt monté juſqu'à 80^{d}, le Soleil étoit pour lors à 4^{d} de la ligne & à 2^{d} 14′ du zenith ; & il y avoit quelque temps que les pluyes avoient fini ; ainſi le Soleil faiſoit ſentir toute ſa force.

La côte de *Coromandel* ſurpaſſe en chaleur la plûpart des autres lieux des *Indes*. Comme le païs n'eſt preſque que ſable, il s'embraſe plus aiſément des ardeurs du Soleil, ſur tout aux mois de Juin & de Juillet, où la chaleur ſe fait ſentir plus vivement.

Le Thermometre au commencement de Juin étoit à 84^{d}, & à la fin de Janvier qui eſt le temps le moins chaud, à 60^{d}.

Le

Le païs ſeroit ſterile, ſi les pluyes qui viennent reglément tous les ans, & qui durent quatre mois, ne le rendoient fecond, & ne rempliſſoient des reſervoirs que les gens du païs ont creuſé de toutes parts avec un travail extrême, pour avoir pendant la ſechereſſe de quoi abreuver leurs beſtiaux, & arroſer leurs terres. J'en ai vu un de trois mille de tour, dont une grande partie étoit revêtuë de pierre, & qui pendant ſix ou ſept mois qu'il ne tombe point de pluye, fourniſſoit par trois gros ruiſſeaux qu'on en faiſoit couler ſix heures chaque jour, de quoi arroſer une très-grande étenduë de païs. Un particulier ſeul le fit faire à ſes dépens pour rendre ſon nom celebre à la poſterité.

Pour revenir à la chaleur, on peut dire generalement parlant, qu'elle n'eſt pas fort incommode dans les *Indes*, non ſeulement parce qu'étant continuelle le corps s'y accoûtume & y devient moins ſenſible, mais encore parce qu'il y regne toûjours un petit vent qui rafraîchit l'air.

Il vient une partie de l'année du Nord-Eſt & l'autre du Sud Eſt, & rarement il vient de l'Oueſt.

Dans les lieux qui ſont au Nord de la ligne, le vent de Nord commence pour l'ordinaire au mois d'Octobre & dure juſqu'à la fin de Mars, & il tourne au Sud au mois d'Avril juſqu'en Septembre; c'eſt ce qui fait les mouçons, qui ſont ordinairement fort reglées.

Les pluyes ne ſont pas moins reglées, mais elles ne commencent pas au même temps dans tous les differens lieux. Elles durent à

Siam

Siam depuis le mois de Juin, juſqu'au mois d'Octobre ; à *Malaque*, depuis Juillet juſqu'en Decembre ; à *Poudicheri*, depuis Octobre juſqu'en Janvier ; à *Batavie*, depuis le mois de Novembre juſqu'en Mars : il paſſe peu de jours ſans pluye pendant ce temps ; mais auſſi hors de là il en tombe aſſez rarement, excepté comme j'ai dit, à *Malaque* & dans les lieux voiſins de la ligne.

La chaleur n'eſt pas pour l'ordinaire ſi grande en mer qu'à terre. Voici ce que nous en avons obſervé à nôtre retour des *Indes*.

En partant de *Batavie* le 13. Mars 1690. le Thermometre ſe trouvoit à 80d dans une chambre baſſe où il étoit placé.

Etant arrivé ſur le vaiſſeau à la rade de *Batavie*, & l'ayant mis dans un lieu à couvert des rayons du Soleil, & où l'air avoit un aſſez libre paſſage, il deſcendit à 78.

Quand nous fumes à 10d de latitude Sud, le Soleil étant à la ligne, il ſe trouva à 77d.

A 18d de latitude Sud, le Soleil ayant 6d 30′ de declinaiſon Nord, le thermometre étoit à 73d

A 32d latitude Sud, le Soleil ayant 19d 30′ de declinaiſon Nord, le Thermometre étoit à 49d.

A 34d de latitude Sud, le Soleil ayant 21d 15′ de declinaiſon Nord, le Thermometre étoit à 44d.

Le 2. jour de Juin dans la rade du Cap de *Bonne Eſperance* qui eſt à 34d 15′ de latitude Sud, le Thermometre marquoit 45d.

Le 16. de Juin au même endroit 4d.

C'eſt là l'hiver du Cap : il y a fait cependant quelquefois un peu plus froid. La rade

eſt

eſt expoſée au Nord, & ſe trouve à couvert des vents du Sud par la montagne de la *Table*; ce qui la rend plus temperée.

Etant au Tropique de l'Ecreviſſe, le Soleil étant vers celui du Capricorne, le Thermometre étoit à 60d.

Le 21 de Juillet étant ſous la ligne, il marquoit 64d ½. Il y avoit pour lors un vent Sud-Eſt aſſez frais; mais ayant ceſſé trois jours après, & le calme étant venu, la liqueur monta à 70d.

Le 6. d'Août, le Soleil étant au Zenith & le vent étant Sud-Eſt aſſez frais, le Thermometre étoit à 63d.

A 58d de latitude Nord, le 15. Septembre, le vent Oueſt-Nord-Oueſt, il étoit deſcendu à 32d.

A 63d 30′ de latitude Nord le 21. Septembre le vent étant Nord-Oueſt aſſez violent, le Thermometre étoit à 21d.

A *Rotterdam* le 15. Novembre, il étoit à 30d.

A *Paris* le 22. Janvier à 9d.

Le 17. 18. 19 de Fevrier à 21d.

Il faut remarquer 1° que le Thermometre a été toûjours ſitué dans des chambres aſſez bien aërées, excepté à *Batavie* où la chambre étoit baſſe, & ouverte ſeulement d'un côté.

2° Que j'ai marqué la chaleur dans les heures du jour où elle étoit plus grande, & le froid le matin avant le lever du Soleil, auquel temps la liqueur du thermometre étoit plus baſſe.

3°. Qu'or-

3° Qu'ordinairement les nuits ſont plus fraiches que les jours de 3 ou 4d entre les Tropiques.

OBSERVATIONS ſur le Barometre.

UN habile Phyſicien me dit avant mon départ de *France*, qu'on l'avoit aſſuré qu'il ne ſe trouvoit pas de difference ſenſible au Barometre, dans tous les lieux qui ſont ſituez entre les tropiques, pourvu que l'obſervation ſe fît dans un lieu de niveau à la mer. Et il pretendoit qu'on pouvoit par ce moyen aſſigner une meſure commune très-ſure & toûjours aiſée à trouver dans cette partie du Monde. Je voulus lorſque je fus arrivé aux *Indes*, m'aſſurer moi-même ſi ce qu'on lui avoit dit étoit vrai; & comme je n'avois pas de Barometre monté, je me ſervis d'un tube de verre long de 29. pouces, ſcellé hermetiquement, & exactement diviſé en pouces & en lignes: avec lequel je fis l'experience de *Toricelli* en divers lieux entre les Tropiques. Mais j'ai par tout trouvé une difference aſſez ſenſible dans l'élevation du mercure, non ſeulement par rapport aux differens endroits où j'ai obſervé; mais ſouvent auſſi dans un même lieu où le vif-argent étoit plus ou moins élevé, ſuivant les diverſes diſpoſitions de l'air: quoi qu'à dire le vrai, cette difference n'égale pas celle qu'on trouve hors des Tropiques, puiſque

ſui-

ſuivant ce que j'en ai pu obſerver, elle n'excede pas 5 ou 6 lignes.

J'ai déja envoié en *France* les experiences que j'avois faites ſur ce ſujet à *Siam* & à *Poudicheri*. Voici celles que nous avons faites à *Malaque* & à *Batavie*.

Ayant choiſi à *Malaque* un jour où l'air paroiſſoit fort pur, & le Ciel n'étoit chargé d'aucuns nuages, pour faire l'experience; nous trouvames que le mercure du tube ſe ſoutenoit conſtamment à la hauteur de 26 pouces 6l $\frac{1}{2}$ au deſſus de la ſurface de celui qui étoit dans le baſſin.

La chaleur étoit pour lors aſſez grande pour le climat, & le thermometre étoit à 69d.

Comme j'ai remarqué par pluſieurs experiences que le mercure ſe ſoutenoit ordinairement à une plus grande élevation lors que la chaleur étoit moins grande, & qu'il deſcendoit au contraire lors que la chaleur augmentoit, quoique le Ciel fût également ſerain & découvert: j'ai cru qu'il ſeroit bon de marquer en faiſant l'obſervation du Barometre, les degrez du Thermometre, quoi qu'il n'y eût pas une exacte proportion entre l'un & l'autre.

Voulant enſuite éprouver la force élaſtique de l'air, on a laiſſé trois pouces d'air, en haut du tube: & l'ayant renverſé dans le vif-argent où il enfonçoit de 7l, celui du tube eſt reſté à la hauteur de 20p 7l audeſſus de la ſuperficie de l'autre, & l'air dilaté a occupé 7p 10l.

Ayant laiſſé après cela 7p 6l d'air, le mer-

mercure eſt reſté à la hauteur de 16P ; & l'air dilaté occupoit 12P 5l.

A la fin de la Lune le Ciel étant fort couvert & l'air moins pur qu'à l'ordinaire, je reïterai ces experiences dans le même lieu. Le Thermometre étoit à 63d.

Ayant rempli le tube de mercure, & l'ayant renverſé dans celui du baſſin où il enfonçoit d'un pouce, il ſe ſoutint à la hauteur de 26P 10l $\frac{1}{4}$ audeſſus de la ſurface du vif-argent.

Ayant mis enſuite du mercure dans le tube juſqu'à la hauteur de 26P, afin qu'il reſtât 3P d'air. L'ayant plongé dans le mercure, l'air ſe dilatant a occupé 7P 5l $\frac{1}{2}$ & le vif-argent 20P 6l $\frac{1}{2}$.

Ayant laiſſé 6P d'air, le mercure s'eſt ſoutenu à la hauteur de 17P 2l $\frac{1}{4}$, & l'air dilaté a rempli le reſte de l'eſpace 10P 9l $\frac{3}{4}$.

Ayant laiſſé 9P d'air, le mercure n'a occupé que 14P 6l, & l'air dilaté 13P 6l.

Ces experiences ont été faites dans un lieu élevé de 15 ou 20 pieds perpendiculaires audeſſus du niveau de la mer.

A *Batavie* la hauteur du mercure fut de 26P 11l $\frac{1}{2}$.

Le temps étoit beau & la chaleur aſſez grande, le Thermometre étant à 78d, nous n'avons pu faire que cette experience; parce que nous y demeurâmes peu de temps: le lieu étoit élevé d'environ 8 ou 10 pieds audeſſus du niveau de la Mer.

DES.

DESCRIPTIONS *de quelques Arbres & de quelques Plantes de* Malaque *par le P. de* Beze.

IL y a peu de païs dans les *Indes*, plus fruitiers que celui de *Malaque*: ils y croiſſent dans les bois ſans culture: ce qui fait que les gens du païs ſe mettent peu en peine de les cultiver dans les jardins. Outre les differentes eſpeces de Bananiers, Palmiers, Orangers, Citronniers & Manguyers qu'on trouve décrits dans l'*Hortus Malabaricus* de M. *van Rheede*, on y voit encore d'autres arbres qui ne ſe trouvent pas dans l'*Inde* en deça du *Gange*: ce qui m'a porté à en décrire quelques-uns.

Le Durion.

LE Durion paſſe parmi les *Indiens* pour le meilleur de tous les fruits; mais les *Européens* ont de la peine à lui accorder le premier rang à cauſe de ſa mauvaiſe odeur. L'arbre qui le porte devient grand & touffu; le bois de ſes branches eſt de la couleur des coudriers; les feuilles ſont longues de cinq à ſix pouces, larges d'un pied & demi, finiſſant en une longue pointe: le dedans eſt d'un verd obſcur, & le dehors blanc-argenté, & tacheté de petites marques jaunes. Le pedicule eſt aſſez court & tient aux branches par une protuberance ou nœud ob-

long. Le fruit naît du milieu des groſſes branches auxquelles il eſt attaché par une queue aſſez groſſe & ligneuſe de la couleur des branches: il eſt de la groſſeur d'un gros melon de figure conique, & tout heriſſé de groſſes pointes vertes ſemblables à celles des heriſſons. Quand le fruit eſt mûr, il s'entr'ouvre de lui-même par la baſe, en cinq endroits differens, dont les ouvertures qui vont en long de la baſe à la pointe, font voir la ſubſtance du fruit: elle eſt fort blanche & molle, d'un goût exquis comme de la crême ſucrée; mais d'une conſiſtance un peu plus ſolide: cette ſubſtance enveloppe un maron ſemblable aux nôtres, lors qu'il ne leur reſte que la derniere pellicule, & du même goût. Il y en a 4 ou 5 dans chaque compartiment: le dedans de l'écorce, ſur tout ce qui environne la pulpe du fruit, eſt fort blanc & argenté. En coupant le pedicule on y voit trois ſortes de ſeves, l'une qui eſt entre l'écorce & les fibres ligneux de couleur jaune, épaiſſe & gluante; elle ſert à former les groſſes épines comme on le voit en la ſuivant: l'autre dans l'épaiſſeur des fibres blanches & un peu ſolides, qui forme le dedans de l'écorce: la troiſiéme monte par le milieu du pedicule beaucoup plus blanche encore & plus molle que la ſeconde. Elle forme d'abord cinq gros filamens par leſquels le fruit reçoit ſa nourriture; il pourroit paſſer pour un des meilleurs qui ſoit au monde, ſi ſon odeur répondoit à ſon bon goût; mais ſa puanteur en donne du dégoût: il faut du temps pour s'y accoûtumer

tumer. Ceux du païs qui y ſont faits dès leur naiſſance ne la trouvent pas deſagreable: il paroît à quelques-uns mêmes d'une admirable odeur, quoiqu'elle approche fort de celle des oignons pourris. Ce fruit eſt fumeux; & monte à la tête, ſur tout celui dont la couleur eſt jaune: il échauffe & fortifie, mais il eſt indigeſte ſi on en mange en quantité. Les gens du païs en font débauche comme on fait ici de vin: & j'en ai vû qui n'ayant pas d'argent pour en acheter, engageoient leur liberté, & ſe faiſoient eſclaves pour quelque temps afin d'avoir dequoi en manger; tant ils ont de paſſion pour ce fruit. Il dure ordinairement depuis le mois de Juin juſqu'en Octobre, & il fleurit au mois de Janvier: Sa fleur eſt de la groſſeur & de la couleur d'une noiſette; elle tombe lors que le fruit commence à paroître.

Du Mangouſtan.

L'ARBRE qui porte ce fruit croît fort grand & touffu. Il a les feuilles longues de 6 à 7 pouces, larges de deux, d'un beau verd: outre les fibres qui du milieu vont aux extremitez, il y en a un double rang qui partant de la queuë vont par les bords ſe réunir à la pointe: ce qui fait une eſpece de bordure à la feuille. La fleur eſt compoſée de 4 petites feuilles vertes aſſez épaiſſes, & arrondies par l'extremité; leſquelles venant à s'ouvrir font voir le fruit qui commence à ſe former; auquel elles reſtent toûjours attachées par le bas, lui ſervant com-

me de ſoutien. Ce fruit devient de la groſſeur de nos pommes communes ; mais fort rond : il a une écorce de l'épaiſſeur d'une ligne aſſez dure, & d'un rouge aſſez vif en dehors, & plus enfoncée de petits filamens jaunes. Elle eſt couronnée de petits rayons de l'épaiſſeur d'une demi-ligne ronde par le bout, & qui ſe réuniſſent en pointe. La ſubſtance du fruit eſt blanche, fort molle, & d'un très-bon goût, approchant de celui des fraiſes : elle eſt diviſée en pluſieurs lobes, qu'on peut ſeparer les uns des autres comme ceux des Oranges, quoi qu'ils ne ſoient pas envélopez de pellicules comme ceux-là ; il y a autant de lobes que de rayons à la couronne, ordinairement 6 ou 7. On trouve dans les plus gros une amende verte en dehors & blanche en dedans, aſſez inſipide : ce qui fait qu'on la rejette ordinairement ; dans les plus petits ce n'eſt qu'un germe fort tendre qui ſe mange avec le reſte. Ce fruit eſt rafraîchiſſant, ne fait aucun mal quelque quantité qu'on en mange. Ceux qui ne ſont pas faits à l'odeur du Durion, lui donnent le premier rang parmi les fruits des *Indes* : c'eſt en effet un des plus delicats. On fait de la decoction de ſon écorce, une ptiſanne aſtringente fort bonne pour la dyſenterie & le flux de ſang.

Il y a une eſpece de Mangouſtan ſauvage, que les *Portugais* appellent pour cela de Mato, qui a aſſez de rapport à celui-ci, qui n'eſt pas bon à manger.

Du

Du Tampoé.

C'EST un fruit assez semblable au Mangoustan ; mais bien moins bon. Son écorce est encore plus épaisse que celle du Mangoustan sans couronne, & de couleur de nos pommes-poires.

Du Badouco.

LE fruit qu'ils appellent Badouco est jaune en dehors, & en dedans ressemble au Mangoustan, excepté que la chair en est moins blanche & plus transparente : elle est acide, & a beaucoup de rapport aux groseilles pour le goût.

Du Champada.

LE Champada est un arbre fort grand & touffu ; ses branches sont de couleur cendrée, noueuses, & jettent une liqueur gluante & acre, comme le Titimale, lors qu'on y fait une incision ; le fruit naît du tronc & des grosses branches. Il sort d'abord un bouton qui s'ouvre en plusieurs feuilles, entre lesquelles naît le fruit : il devient d'une grosseur fort considerable, ayant 12 ou 14 pouces de long & autant de circonference, de la figure de nos melons : son écorce est verte, toute divisée en petits pentagones, au milieu desquels il y a un petit point noir : le pedicule qui est gros & ligneux, entrant dans la substance du fruit, se divise en plusieurs gros filamens,

qui traverſant tout le corps du fruit vont ſe rejoindre vers la pointe : il y a pluſieurs groſſes châtaignes couvertes d'une pulpe blanchâtre qui tiennent toutes à ces filamens en forme de grappe : de ſorte que fendant l'écorce & une ſubſtance ſpongieuſe qui environne toutes ces châtaignes, elles ſe dégagent toutes de leurs compartimens, & demeurent attachées à la queuë comme une grappe de raiſin, on ſuce cette pulpe qui eſt autour de la châtaigne : elle eſt ſucrée, & d'un aſſez bon goût, mais d'une odeur un peu forte & indigeſte. Les gens du païs aiment beaccoup ce fruit parce qu'il échaufe & entête, mais moins que le Durion. Les châtaignes ſe mangent cuites dans l'eau ; mais elles ſont moins bonnes que les nôtres.

De l'Anona.

L'ARBRE qui porte ce fruit eſt petit, & ne paſſe pas pour l'ordinaire 12 ou 15 pieds : l'écorce en eſt blanchâtre en dehors, rouge en dedans, & aſſez raboteuſe : la feuille eſt petite, épaiſſe & d'un vert pâle : la fleur conſiſte en trois feuilles longues, triangulaires & ſpongieuſes ; qui étant fermées forment une pyramide triangulaire ; elles ſont d'une odeur deſagreable. Le fruit eſt de figure conique, fort gros par la baſe où eſt attaché le pedicule qui eſt ligneux, de la groſſeur du petit doigt, & de la couleur du bois de l'arbre, ſe diviſant en pluſieurs filamens blancs qui traverſent la ſubſtance du fruit.

fruit. Lors que le fruit eſt mûr, la peau en eſt rouge d'un aſſez beau coloris fort lice, & aſſez mince contre l'ordinaire des fruits des *Indes* qui l'ont fort épaiſſe à cauſe de la grande chaleur. Le dedans eſt rempli d'une ſubſtance fort molle & fort blanche, qu'on tire avec une cuillier ; elle eſt ſucrée & d'un aſſez bon goût : il y a dans le milieu pluſieurs petits grains noirs, ſemblables à ceux qu'on trouve dans les poires, renfermées dans de longues capſules, dont le tiſſu eſt fort fin, & qui vont aboutir aux fibres qui ſont dans le milieu du fruit de haut en bas. Lors que le fruit eſt dans ſa derniere maturité, il tombe par morceaux à terre, ſe détachant de la queuë & des longs filamens qui y ſont joints, leſquels demeurent à l'arbre.

Cet arbre auſſi bien que le Goyavier décrit dans l'*Hortus Malabaricus*, pourroit paſſer pour un Poirier des *Indes*.

Du Maçam ou Pomme d'Inde.

LE *Maçam* eſt un petit fruit de la groſſeur & de la figure de ces petites pommes ſauvages, qui croiſſent dans nos bois : c'eſt pour ce ſujet que les *Portugais* l'ont appellé Maçam, qui en leur langue veut dire pomme : il a au milieu un noyau fort dur. Ce fruit eſt acide & ſent le ſauvagin : l'arbre qui le porte n'eſt pas fort grand, il reſſemble aſſez par ſes feuilles & ſa figure au Coignaſſier : les feuilles ſont d'un vert pâle tirant ſur le jaune.

Du Grammelouc.

LE Grammelouc eſt un arbriſſeau qui croît de la hauteur d'un homme: ſes feuilles ſont longues de 3 pouces, étroites, finiſſant en une longue pointe, minces, & d'un verd naiſſant: il porte ſes fruits dans une gouſſe triangulaire de la groſſeur d'une petite noix, & un peu plus longue: en l'ouvrant on y trouve trois compartimens, & dans chacun un petit fruit aſſez ſemblable à celui du Palma-Chriſti: il eſt envelopé d'une pellicule blanche & fort tranſparente, qui en laiſſe voir, une autre noire: le dedans du fruit eſt blanc & d'un goût mordicant; c'eſt un très-violent purgatif pour peu qu'on en goute: il purge par haut & par bas avec beaucoup de violence, & on ne peut arrêter ſon action qu'en ſe lavant ſur tout le viſage, ou en mangeant du Betel; c'eſt au moins le ſeul remede dont les gens du païs ſe ſervent avec ſuccès.

Safran, ou Arvore triſte de Dia, de Malaque.

C'EST un arbriſſeau qui croît de la hauteur de 10 à 12 pieds: ſes branches ſont quarrées, & pouſſent leurs feuilles deux à deux, d'eſpace en eſpace: d'entre les feuilles ſortent les tiges qui portent les fleurs; elles ſe diviſent en pluſieurs rameaux, au bout de chacun deſquels il y a cinq fleurs: elles ont la figure du jaſmin, blanches par le

le haut, & de couleur de safran par le bas; elles ne s'ouvrent que la nuit, & de maniere même que ses feuilles ne se redressent pas tout-à-fait, mais elles sont contournées les unes sur les autres, en sorte qu'elles peuvent facilement se refermer à la moindre chaleur: elles sont dans un calice herbacé, auquel cependant elles sont si peu attachées, que le moindre mouvement les fait tomber: elles ne durent gueres que deux ou trois jours: elles ont peu d'odeur; leur vertu approche de celle du Safran: aussi les *Portugais* en mettent dans leur caris & dans leurs sausses comme nous faisons du Safran.

OBSERVATIONS DE L'ASCENSION droite de la déclinaison, & de la grandeur de plusieurs étoiles australes, par le P. Noël.

CEs observations ont été faites en partie au College de *Rachot* de la Compagnie de Jesus, à 15d 18′ de latitude boreale, & en partie à celui de *Macao* à 22d 12′. Je me suis servi pour observer l'ascension droite, d'un fil triangulaire posé sur la ligne meridienne, & de la pendule à spirale, qui marquoit les secondes, dont j'ai déja parlé. Pour observer la déclinaison, j'ai pris les hauteurs meridiennes avec le même quart de cercle dont j'ai déja parlé, ayant eû quelquefois égard à la réfraction.

Il faut ajoûter cinq minutes à chaque déclinaiſon, à cauſe du défaut de l'inſtrument. Il faudroit auſſi faire une correction à cauſe de la refraction, à laquelle je crois que le P. *Noël* n'a eu aucun égard au deſſous de 20d, mais il ſeroit neceſſaire pour cela de diſtinguer les obſervations faites à *Rachol*, de celles qui ont été faites à *Macao*. Je n'ai pû examiner les aſcenſions droites, le P. *Noël* n'en ayant pas envoyé les élemens.

Noms.	*Aſcenſ. droite.*	*Declin. Grand.*
La Claire du Phenix	2d 26′	43d 54′ 2.
Une autre au deſſous	2. 26.	45. 14. 5.
Une petite encore au deſſous	3. 40.	50. 36. 6 ou 5.
Une autre petite	5. 56.	47. 54. 6 ou 5.
Une au deſſus du Phenix ou dans le Phenix même	12. 45.	38. 16. 4.
Une petite devant la ſource de l'Eridan	13. 0.	56. 46. 5.
Une autre au deſſus de la ſource de l'Eridan	18. 31.	44. 48. 4.
Une petite au deſſus de la ſource de l'Eridan	19. 33.	50. 40. 5.
Source de l'Eridan	21. 33.	58. 52. 1.
Une petite au deſſus de la ſource de l'Eridan	25. 6.	47. 36. 6 ou 5.
Une autre mediocre	25. 21.	53. 0. 4 ou 5.
Une autre petite	25. 21.	43. 15. 6.
Une autre petite	26. 6.	4? 46. 6.
La brillante de la tê-		

Noms.	*Aſcenſ. droite.*	*Declin.*	*Grand.*
te de l'Hydre	26. 51.	63. 16.	4 ou 3.
Une autre au deſſus de la precedente	31. 22.	53. 0.	4 ou 5.
Une autre encore au deſſus	33d 37′	46d 54′	4 ou 5.
Une autre	36. 32.	43. 44.	5.
Une autre proche	36. 58.	40. 59.	4.
La brillante dans le détour de l'Eridan	41. 29.	41. 30.	2.
Une autre petite dans le même détour	46. 45.	43. 45.	5.
Une un peu au deſſous	47. 53.	44. 8.	5.
Une autre petite proche	50. 48	41. 31.	5.
Une autre	52. 48.	38. 11.	5 ou 6.
Une autre	54. 18.	38. 23.	5.
Une autre	54. 48	37. 36.	5.
Une autre	58. 2.	42. 27.	4 ou 5.
Une petite beaucoup au deſſous	60. 33.	63. 28.	4 ou 5.
Une autre beaucoup au deſſous	60. 53.	42. 42.	4.
Une autre mediocre	61. 3.	52. 2.	4.
Une petite	65. 20.	45. 42.	5.
Une au deſſous	66. 23.	55. 16.	4.
Une au deſſus	68. 4.	42. 35.	5.
Une de la Colombe	80. 11.	35. 33.	4.
Une petite beaucoup au deſſous	81. 13.	62. 55.	4 ou 5.
Une autre de la Colombe	82. 27.	33. 55.	4.
Une devant Canopus	84. 43.	51. 12.	4 ou 5.
Une autre de la Co-			

Noms	Aſcenſ. droite.	Declin.	Grand.
lombe.	85d 13′	35d 49′	4.
Une autre petite avant Canopus	85. 57.	56. 22.	5.
Une autre au deſſus	87. 29.	42. 46.	5.
Une petite près de Canopus	90. 15.	54. 59.	5.
Canopus	94. 2.	52. 25.	1.
Une petite près de Canopus	97. 18.	52. 34.	5 ou 6.
Une au deſſus de Canopus	97. 33.	42. 24.	3 ou 4.
Le grand Chien	97. 50.	16. 13.	1.
Une au deſſous de Canopus	100. 21.	61. 20.	3.
Une autre après Canopus	100. 48.	50. 6.	4 ou 3.
Une petite au deſſous	101. 18.	53. 12.	5.
Une encore au deſſous	101. 43.	61. 28.	5 ou 4.
La moyenne des trois qui font le Rameau de la Colombe	105. 57.	45. 55.	5 ou 6.
Une dans le Navire	106. 40.	36. 12.	3 ou 4.
Une qui eſt au deſſous de la precedente dans le Navire	108. 50.	42. 35.	4.
Une petite	113. 12.	37. 15.	5 ou 6.
Une autre petite	115. 20.	39. 59.	5.
Une devant le premier Tetragone	116. 40.	51. 59.	4 ou 5.
Trois ou quatre autres petites jointes enſemble.	116. 48.	59. 25.	6.

Une

Noms.	*Aſcenſ. droite.*	*Declin.*	*Grand.*
Une dans le Navire	118. 15.	39.	2. 2.
Une autre dans le Navire	119. 50.	46.	18. 2.
La premiere du premier Tetragone	123. 24.	58.	30. 2.
La premiere des 4 petites	126. 25.	41.	42. 6.
La ſeconde des 4 petites	126. 55.	45.	18. 6.
Une au deſſus de la ſeconde du premier Tetragone	127. 30.	51.	49. 5.
La troiſiéme des 4 petites	128. 0.	40.	59. 6.
La ſeconde du premier Tetragone	128. 50.	53.	39. 2.
La quatriéme des 4 petites	128. 57.	44.	38. 6.
Une petite après les 4 petites	133. 16.	45.	59. 5 ou 6.
Une plus élevée	134. 12.	42.	18. 2.
La premiere du ſecond Tetragone	135. 27.	68.	16. 3.
La troiſiéme ou la plus baſſe du premier Tetragone	136. 26.	58.	13. 2.
La quatriéme du premier Tetragone	137. 35.	53.	50. 2.
Une après ce premier Tetragone	139. 4.	55.	54. 3 ou 4.
Une autre dans le Navire, ou aux environs	139. 23.	39.	7. 3 ou 4.
Une petite	142. 24.	60.	35. 5.

La

Noms	Aſcenſ. droite.	Declin.	Grand.
La ſeconde du ſecond Tetragone	142d 36′	63d 10′	3.
Une autre plus éleveé	145. 5.	53. 20.	4.
Une autre encore plus élevée	149. 19.	50. 30.	4.
La troiſiéme du ſecond Tetragone	150. 8.	67. 35.	3 ou 4.
Une petite proche le ſecond Tetragone	150. 30.	59. 36.	4 ou 5.
Une au deſſus	150. 37.	40. 10.	3 ou 4.
Une autre petite proche le ſecond Tetragone	153. 45.	60. 10.	5 ou 4.
Une autre petite au deſſus	155. 52.	46. 30.	5.
La quatriéme du ſecond Tetragone	156. 46.	62. 25.	3.
Une au deſſus du ſecond Tetragone	157. 19.	57. 37.	2.
Une autre au deſſus	157. 32.	47. 36.	3.
Une au deſſous	157. 32.	58. 24.	4 ou 5.
Une autre petite	160. 31.	40. 44.	5.
Une petite au deſſous	165. 45.	53. 0.	5.
Encore une autre au deſſous	168. 40.	61. 26.	4 ou 5.
La premiere claire de la cuiſſe du Centaure	177. 13.	49. 9.	2.
La premiere du Cruzero	178. 31.	57. 6.	3.
Une petite entre la premiere & la ſeconde du Cruzero	180 57.	58. 3.	4.
Le pied du Cruzero	181. 20.	61. 37.	2 ou 1.
Le haut du Cruzero	182. 36.	55. 31.	2 ou 1.

La

Noms.	*Aſcenſ. droite.*	*Declin.*	*Grand.*
La premiere de l'Abeille	183d 17′ 67d	16′ 4.	
La ſeconde de l'Abeille	184. 29. 69.	30. 4.	
La ſeconde de la cuiſſe du Centaure	185. 32. 47.	13. 2.	
La troiſiéme de l'Abeille	185. 39. 66.	14. 4.	
La derniere du Cruzero	186. 37. 57.	59. 2.	
La quatriéme de l'Abeille	187. 9. 69.	13. 4.	
Une petite proche le Cruzero	188. 0. 55.	36. 4.	
Une autre plus élévée	189. 32. 38.	40. 4. ou 5.	
Une petite au deſſous	191. 13. 48.	12. 5. ou 6.	
Une autre petite	191. 13. 49.	30. 5 ou 6.	
Une autre plus élevée	195. 17. 34.	52. 2 ou 3.	
Une petite au deſſous	196. 12. 45.	52. 5.	
Une au deſſus de la precedente	197. 45 38.	0. 4.	
Une au deſſous	199. 20. 51.	54. 2.	
La premiere des 4 petites dans la tête du Centaure	201. 8. 31.	5. 5 ou 6.	
Une plus grande dans le Centaure	201. 43. 40.	55. 4 ou 3.	
Une autre près de la precedente.	201. 43. 39.	50. 4 ou 3.	
La ſeconde des 4 petites	202. 13. 32.	40. 5. ou 6.	
La troiſiéme des 4 petites	202. 40. 30.	55. 5 ou 6.	
La quatriéme des 4			

pe-

Noms.	Ascens. droite.	Declin.	Grand.
petites	203d 0′	29d 55′	5. ou 6.
Une autre au dessous	203. 30	45. 30	2. ou 3.
Deux petites	204. 22	(40. (25. (39. (15.	
La premiere du pied du Centaure	204. 53.	58. 57.	1 ou 2.
Une au dessus	205. 18.	45. 14.	4 ou 5.
Une autre claire	206. 38.	34. 47.	2.
Une petite au dessus de la claire du pied du Centaure	208. 39.	54. 45.	5.
Une au dessus	209. 20.	44. 36.	5.
Une encore au dessus	209 40.	36. 17.	5.
Une au dessous	210. 35.	38. 6.	5 ou 6.
Une autre petite	210 55.	43. 50.	5 ou 6.
Une au dessous de la grande du pied du Centaure	213 13.	63. 36.	4.
Une autre au dessus	213. 13.	40. 38.	2.
La seconde ou la grande du pied du Centaure	214. 8.	59. 27.	1.
Une autre claire	214. 52.	45. 54.	2 ou 3.
Une petite	215. 27.	36. 5.	5 ou 4.
La premiere des deux jointes	219. 5.	41. 42.	4.
La seconde de ces deux	219. 22.	40. 38.	5.
Une petite	220. 35.	46. 8.	5.
Une autre petite	221. 20.	47. 25.	5.
La premiere du Triangle	221. 30.	67. 2.	2 ou 3.
Une autre petite	221. 58.	50. 49.	5.
Une autre	222. 2.	59. 25.	4 ou 5.

Une =

Noms	*Aſcenſ. droite.*	*Declin.*	*Grand.*
Une autre	222d 17'	57d 36'	4 ou 5.
Une autre	222. 47.	58. 0.	4 ou 5.
Une autre petite	223. 50	46. 48.	5.
Deux autres	(224. 50	39. 19.	4 ou 3.
	(225. 0	43. 36.	4 ou 3.
Une petite dans le Triangle	225. 41.	64. 57.	4 ou 5.
Une plus grande	228. 18.	39. 58.	2.
La ſeconde du Triangle	230. 50.	62. 30.	2 ou 3.
Une autre	234. 30.	37. 20.	4.
Une après la ſeconde du Triangle	236. 2.	62. 40.	4.
Une petite	238. 22.	48. 57.	5.
Autre petite	240. 52.	46. 40.	5.
Le cœur du Scorpion	242. 35.	25. [illegible]	1.
La troiſiéme du Triangle	243. 6.	67. 38.	2.
La premiere de l'Autel.	245. 7.	58. 33.	4 ou 5.
Une dans le Scorpion	247. 29.	37. 14.	3.
La ſeconde de l'Autel	247. 48.	55. 18.	3 ou 4.
Deux petites du Scorpion	(248. 8.	(41. 8.	5 ou 4.
		(41. 39.	5.
La troiſiéme de l'Autel	248. 32.	52. 12.	5 ou 4.
Une dans la queuë du Scorpion	252. 20.	42. 54.	4.
Deux de l'Autel	(254. 22	(56. 15.	4.
		(55. 20.	4.
La plus baſſe de			

Noms.	*Aſcenſ. droite.*	*Declin.*	*Grand.*
l'Autel	255d 25′	60d 13′	5.
Une autre au deſſus	256. 36.	49. 20	4 ou 3.
La premiere du bout de la queuë du Scorpion	257. 15.	37. 4.	3.
Une dans la courbure de la queuë	258. 0.	42. 48.	2.
La ſeconde du bout de la queuë du Scorpion	258. 10.	36. 40.	2.
Une de la queuë du Paon	259. 22.	64. 28.	6 ou 5.
Une dans la queuë du Scorpion	260. 9.	38 46.	3.
Une autre	261 20.	39. 55.	4.
Une autre un peu au deſſus	261. 50.	36. 55.	4.
Une autre dans la queuë du Paon	264. 10.	63. 45.	6.
Une autre au deſſus	265. 15.	50. 30.	4.
Une autre	265. 55.	54. 50.	5.
Une autre dans le Sagittaire, ou aux environs	269. 0.	36. 58.	4.
Une autre au deſſous	270. 54.	46. 16.	4.
Une encore au deſſous	271. 9.	49. 15.	5.
Une dans la courbure de la queuë du Scorpion	271. 15.	42. 54.	2.
Une autre	272. 17.	46. 12.	5.
Deux dans la Couronne	272. 31	(42. 44. (39. 50.	6. 6.
Dans la Couronne	275. 39.	35. 49.	6.

Noms.	*Aſcenſ. droite.*	*Declin.*	*Grand.*
Deux autres	275. 46.	38. 15	6.
		39. 24	6.
	276. 46.	43. 52.	6.
	278. 8.	42. 58.	6.
Dans la même Conſtellation.	279. 8.	37. 32.	6.
	280. 23.	42. 34.	6.
	281. 21.	37. 52.	5.
	281. 45.	40. 54.	5.
Deux autres	282. 8.	39. 55.	5.
		38. 34.	5.
Une au deſſous	283 38	55. 9.	5.
Deux petites.	284. 52.	45. 24.	5 ou 6.
		45. 14.	5 ou 6.
Une près de la Couronne	285. 32.	41. 16.	4 ou 5.
Une au deſſous	287 46	48. 56.	5. ou 6.
Une après	293. 15.	42. 56.	5.
Une autre	294. 45.	36. 10.	6 ou 5.
Une un peu au deſſous	295. 45.	38. 50.	6. ou 5.
La claire ou l'œil du Paon	299. 45,	57. 52.	2.
Une au deſſus	303. 29.	48 32.	3 ou 4.
Une au deſſous	304. 44.	53. 20.	5
Une encore au deſſous	307. 3.	59. 52.	5
Une autre	314. 12.	55. 3	5
La claire du bec de la Gruë	323. 44.	38. 43.	2.
Une au deſſous	323. 53.	56. 38.	5.
Une petite	326. 42.	40. 59.	5.
La ſeconde claire de la Gruë	327. 2.	48. 36	2.
La plus baſſe	328. 49.	62. 4.	4.

Deux

Noms.	*Aſcenſ.droite.*	*Declin.*	*Grand.*
Deux petites jointes	329d 10′	43d	16′ 9.
Deux autres petites l'une au deſſus de l'autre.	332. 33.	45.	24. 5 ou 6.
Uue autre au deſſus	332. 40.	34.	6. 5.
La troiſiéme claire de la Gruë	335. 45.	48.	40. 2.
Une au deſſous de celle-ci	337. 4.	53.	28. 4.
Le poiſſon Notius	339. 54.	31.	16 1.
Une petite après ou dans la Gruë	341. 43.	44.	42. 6.
Une autre petite	342. 44.	46.	33. 5.
Une plus élevée	348 25.	39.	27. 4 ou 5.
Une autre petite	344. 37.	44.	7 5 ou 6.
Une autre au deſſous	350. 29.	46.	54 5 ou 6.
Une devant la claire du Phenix.	356. 20.	47.	24. 4 ou 5.

Des petites étoiles dans la queuë du Paon, qu'on a obſervées à peu près.

Noms.	*Aſcenſ.droite.*	*Declin.*	*Grand.*
La premiere	259d 22′	64d	28′ 6.
La ſeconde	264. 10.	63.	45. 6.
La troiſiéme	267. 30.	61.	42. 6.
La quatriéme	270. 0.	62.	48. 6.
La cinquiéme	273. 30.	62.	58. 5.
La ſixiéme	275. 20.	60.	59. 6.
La ſeptiéme	280. 0.	60.	48. 6.

Je n'ai pû obſerver les petites étoiles qui ſont:

ſont au delà du cercle antarctique, à cauſe des vapeurs continuelles qui étoient à l'horizon. J'ai mis dans le catalogue toutes les autres qui ne paroiſſent point en *Europe*, excepté quelques-unes de la ſixiéme grandeur.

Il n'y a nulle étoile conſiderable autour du pole antarctique; je ne penſe pas même qu'il y en ait de la quatriéme grandeur, & je n'ai point vû ces trois ou quatre étoiles de la troiſiéme grandeur que l'on met d'ordinaire dans le *Toucan*.

Ce ſeroit une choſe aſſez ſurprenante, ſi tous ceux qui ont examiné cette partie du ciel s'étoient trompez, & ſur tout M. *Halley*, qui a paſſé une année entiere à obſerver les étoiles de la partie auſtrale dans l'Iſle de *Sainte Helene*, où le pole antarctique eſt élevé de plus de 16 degrez ſur l'horiſon. Il eſt vrai que les Jeſuites qui allerent à *Siam* écrivirent que les étoiles du *Toucan* n'étoient pas à beaucoup près ſi grandes qu'elles ſont marquées dans la Carte du P. *Pardiez*.

On remarquera que dans le calcul qu'il a fallu faire pour trouver la déclinaiſon de ces étoiles, je n'ai eu nul égard au défaut de 4 ou 5′ de mon quart de cercle, parce que je ne m'en étois pas encore apperçu; & que pour calculer les aſcenſions droites, je n'ai point eû d'égard au petit retardement ou à la petite acceleration de mon horlòge, ce qui peut cauſer de l'erreur dans quelques aſcenſions. Au reſte, je ne donne point ces déclinaiſons & ces aſcenſions droites comme

ſi elles étoient parfaitement exactes, c'eſt ce qu'on ne doit pas attendre d'un homme qui voyage. J'oſe dire neanmoins qu'elles ſont plus exactes que la plûpart de celles que l'on n'a euës juſques à preſent que ſur la ſeule obſervation des Pilotes. J'en ai mis quelques-unes qui paroiſſent en *Europe*, & l'on pourra juger par celles-là, de ce que j'aurai manqué dans les autres.

J'ai comparé les aſcenſions droites, & les déclinaiſons déterminées par le P. *Noël*, avec ce qui avoit déja été déterminé par des obſervations qui nous ont paru exactes, & j'y ai trouvé quelquefois de grandes differences; c'eſt pourquoi j'ai crû qu'il falloit encore attendre quelques obſervations, avant que de donner une nouvelle Carte de cette partie du Ciel.

AVERTISSEMENT touchant les obſervations imprimées dans les Voyages de Siam.

LE P. *Tachart* étoit ſi accablé d'affaires, & ſi preſſé de s'en retourner à *Siam* lors qu'on imprima les Relations du premier & du ſecond voyage, qu'il fut obligé d'en confier le ſoin à des perſonnes, qui n'entendant pas les Mathematiques, ne firent point aſſez d'attention aux fautes qui ſe gliſſent aiſément dans l'impreſſion des chiffres & des obſervations.

La fidelité que nous devons au public m'engage à donner cet Avertiſſement; & je ſuis perſuadé

ſuadé qu'il ne déplaira pas à ceux qui ont fait les obſervations.

Dans le premier voyage de Siam, Livre premier, page 34.

„ Les étoiles du Taureau ne ſont pas à „ beaucoup près ſi belles qu'elles paroiſſent ſur la „ Carte, quoique la diſpoſition en ſoit preſ- „ que la même.

Je crois qu'il faut lire les étoiles du Toucan, & non pas du Taureau; car il s'agit des étoiles qui ſont autour du pole Antarctique: & d'ailleurs les étoiles du Taureau ſont marquées comme il faut pour la grandeur, dans la Carte du P. *Pardiez.*

Depuis la page 75, *juſqu'à la page* 82.

Il y a des chiffres mal marquez, & quelques erreurs de calcul dans tout ce qui regarde les obſervations faites pour trouver la longitude du Cap de *Bonne Eſperance.* Je fis imprimer ces obſervations en 1688 ſur les memoires exacts du Pere de *Fontanay*, & je crois que pour la difference des meridiens de *Paris*, & du Cap de *Bonne Eſperance*, on peut, en attendant mieux, s'en tenir à ce que l'on a conclu,

ſavoir	1h 10′ 58″
qui vallent	17d 44. 30.
Ainſi dans nôtre hypotheſe de la longitude de *Paris*, la longitude du Cap de *Bonne Eſperance* eſt de	40. 14. 30.

On ne doit faire aucun fonds ſur les obſervations rapportées dans le Livre premier du ſecond Voyage, page 61. Car outre que les fau-

tes de chiffres y ſont conſiderables, & que l'on n'y rapporte pas les obſervations faites pour déterminer le vrai temps, le P. *Richaud* qui avoit fait ces obſervations m'en écrit dans les termes ſuivans.

„ J'ai été ſurpris quand je me ſuis vû parler en cet endroit de la ſorte, & quand j'ai vû que l'on avoit ainſi alteré le petit extrait de cette obſervation que j'avois donné à quelqu'un.

Comme je n'ai point vû cet extrait, je ne ſaurois qu'en dire.

Page 82. du premier Voyage, en parlant du Cap de Bonne Eſperance.

„ Nous trouvâmes la variation de l'aiman avec l'anneau aſtronomique, d'onze degrez & demi au Nord Oueſt.

L'obſervation n'eſt pas juſte, ſoit qu'elle ait été mal faite, ou que l'inſtrument ait été défectueux, car les Pilotes ne trouverent la déclinaiſon que d'environ 9 degrez, comme il eſt rapporté à la page 321. Le Pere *Richaud* en 1686 la trouva de 9 degrez. Le Pere *Tachard* dans la Relation de ſon ſecond voyage, page 78, de 8 degrez 40 minutes. Et le Pere de *Fontanai* dans les obſervations imprimées en 1688, ayant dit que par pluſieurs obſervations exactes il avoit trouvé la déclinaiſon en 1686. à *Louvo*, de 4d 45'.

Il ajoûte.

„ Quand nous ayons mandé par le vaiſſeau de

„ de M. le Chevalier de *Chaumont*, que l'é-
„ guille déclinoit seulement de 2d 20′ vers
„ l'Ouest, nous n'avions pris sa déclinaison
„ qu'avec l'anneau astronomique de *Butter-*
„ *field*; il se peut faire que le meridien de l'an-
„ neau ne porte pas si directement sur la ligne
„ Nord & Sud de la bousſole, qu'il n'y ait une
„ erreur de 2 ou 3 degrez.

Il dit à peu près la même chose du grand anneau astronomique.

Les observations de l'aiman faites avec la machine parallactique de *Chaptot*, rapportées dans le premier voyage, pages 319. & 321. ne sont pas plus exactes.

SUR LES OBSERVATIONS imprimées en 1688, *& reimprimées à* Amsterdam *en* 1723 *& sur les Cartes qui sont dans ce Livre.*

JE me suis mépris à la page 194 Ed. de *Paris* & p. 30. Ed. d'*Amst.* lors qu'en parlant d'une Carte de Siam imprimée en 1687 sous le nom du Pere *Coronelli*, j'ai dit:

On peut voir que cette Carte n'a point été faite sur les observations des Peres Jesuites, mais qu'elle approche beaucoup de la Carte universelle de Duval.

Je n'avois pas remarqué que dans cette Carte il y avoit deux sortes de divisions, l'une conforme à celle de *Duval*, & l'autre aux observations; & je n'avois fait attention qu'à celle que je vis la premiere, sans en chercher une seconde, parce que d'ordinaire on n'en met qu'une.

Dans la Carte que j'ai fait faire du Cap de *Comorin*, j'ai mis la latitude au haut de la montagne qui termine le Cap, comme la détermine le Pere *Thomas*, de 8d 5'.

Et parce qu'il y a une baſſe terre qui avance dans la mer plus au midi que la montagne, j'ai marqué la latitude de la pointe ſuivant les Pere *Boubet*, & les Pilotes *Anglois* & *Hollandois*, de 7d 57'.

Dans la Carte du voyage d'*Ava*, il ne faut point avoir égard à la largeur de la riviere qui ne peut pas être ſi grande qu'elle a été gravée.

FIN.

Caracteres des lettres des peuples de Baramas

A. .

B. ..... deux b.

C. ..... deux c.

D. . Six d.

E. ..... deux e.

F. *Ils n'en ont point.*

G. ..... trois g.

H. ..... deux h.

I. ..... deux i.

L. .

M. .

N. ..... deux n.

O. .

P. ..... deux p.

Q. ..... comme le c.

R. .

S. .

T. . quatre t.

V. ..... deux u.

halum c'est a dire fin.

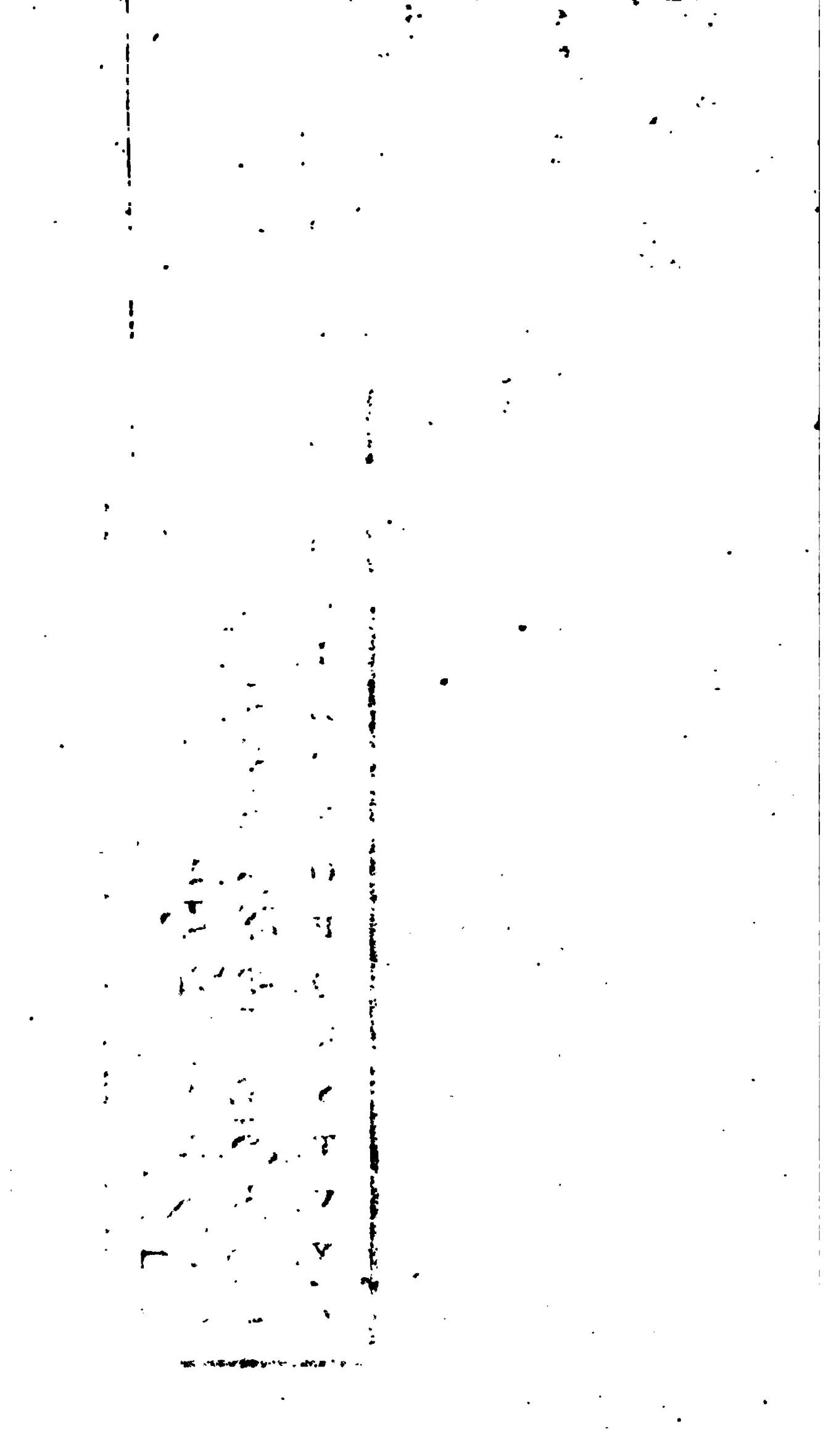


TABLE
DES CHAPITRES.

Latitude de Poudicheri, page 297
Observation pour la longitude de Poudicheri, 302
Hauteur du Pole à Meliapor *ou* San-Tomé, *& à* Madraſt, 307
De la latitude & de la longitude de Louvo *& de* Siam, 308
De la latitude & de la longitude de Malaque, 311
Du Cap de Comorin. 316
Remarques ſur les Tables pour les Satellites de Jupiter de M. Caſſini, *par le P.* Richaud, 318
Réponſe de M. Caſſini *aux demandes du P.* Richaud, 322
Remarques ſur l'Ere des Siamois, *ſur leur Calendrier, & ſur leur Aſtronomie, par le P.* Richaud, 330
Remarques ſur le flux & le reflux qui arrive à la Riviere de Menan *au Royaume de* Siam, 341
Obſervations faites à la Chine *par le P.* François Noël *de la Compagnie de Jeſus, pour déterminer la longitude & la latitude de quelques Villes de la* Chine, 343
Obſervations des Satellites de Jupiter, pour déterminer la longitude de Hoai ngan; 344
Longitude de Hoai-ngan, 355
De la latitude & de la longitude de Nimpo. 356

TABLE

Observations pour la longitude de Macao, *par le Pere* Noël, 358
Observation d'une Eclipse de Lune dans l'Isle de çummin, 362
De la latitude & de la longitude de l'Isle de çummin, *ibid.*
Reflexions de M. Cassini *sur la longitude de la Côte orientale de la* Chine, 364
Observation de la hauteur du Pole en plusieurs villes de la Chine, *par le P.* Noël, 370
Table des longitudes, des latitudes, & des distances de quelques Villes de la Chine, 389
De la hauteur du Pole de Pekin, 392
De la Tartarie *frontiere de la* Chine, 395
Voyage du Pere Du Chatz *à* Syriam *& à* Ava, 398
Voyage de la Province de Junnam, *à la ville d'*Ava, *fait par vingt ou trente mille Chinois qui fuyoient le* Tartare *il y a environ trente-cinq ans, suivant la Relation que nous en ont fait quatre* Chinois *qui étoient de ce nombre,* 400
Observations faites à Poudicheri *par le P.* Richaud, *sur une Comete qui a paru en* 1689, 401
Observation de la même Comete par les PP. de Beze *&* Comille *à* Malaque *au mois de Decembre* 1689, 403
Des nuages qu'on voit vers le Pole Antarctique, 405
Observation sur un pied du Centaure par le P. Richaud, 407
Sur une lueur qui a paru au ciel pendant plu-

pluſieurs jours, *ibid.*
De la variation de l'aiman, 408
Obſervations ſur la chaleur, ſur les vents, & ſur les differentes ſaiſons des pais qui ſont entre les Tropiques; par le Pere de Beze, 424
Obſervations ſur le Barometre, 430
Deſcription de quelques arbres & de quelques plantes de Malaque, *par le P. de Beze: ſavoir du Durion*, 433
Du Mangouſtan, 435
Du Tampoë, 437
Du Badouco, *ibid.*
Du Champada, *ibid.*
De l'Anona, 438
Du Maçan ou Pomme d'Inde, 439
Safran ou Arvore triſte de dia de Malaque, *ibid.*
Obſervations de l'aſcenſion droite, de la déclinaiſon, & de la grandeur de pluſieurs étoiles, par le Pere Noël, 441
Avertiſſement touchant les obſervations imprimées dans les Voyages de Siam, 454
Sur les obſervations imprimées en 1688, *& ſur les Cartes qui ſont dans ce Livre*, 457

FIN.